VITELIO ASENCIOS TARAZONA | WILLIAMS SAÚL SALAS PORTUGAL
PEDRO GETULIO VILLAVICENCIO GUARDIA | GUILLERMO AUGUSTO BOCÁNGEL WEYDERT
ROBERTO SIXTO PERALES FLORES | JHONNY HENRY PIÑÁN GARCÍA
MARCO ANTONIO VILLAVICENCIO CABRERA | RONALD MARLON LOZANO REÁTEGUI

IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA CURTIEMBRE PERUANA

(Cueros TAURO S.A.C)

Ano 2022

VITELIO ASENCIOS TARAZONA | WILLIAMS SAÚL SALAS PORTUGAL
PEDRO GETULIO VILLAVICENCIO GUARDIA | GUILLERMO AUGUSTO BOCÁNGEL WEYDERT
ROBERTO SIXTO PERALES FLORES | JHONNY HENRY PIÑÁN GARCÍA
MARCO ANTONIO VILLAVICENCIO CABRERA | RONALD MARLON LOZANO REÁTEGUI

IMPACTO AMBIENTAL
EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA CURTIEMBRE PERUANA

(Cueros TAURO S.A.C)

Ano 2022

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA E ENGENHARIAS

Impacto ambiental en el proceso productivo de una curtiembre peruana (Cueros TAURO S.A.C)

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I34 Impacto ambiental en el proceso productivo de una curtiembre peruana (Cueros TAURO S.A.C) / Williams Saúl Salas Portugal, Pedro Getulio Villavicencio Guardia, Vitelio Asencios Tarazona, et al. - Ponta Grossa - PR, 2022.

Otros autores
Jhonny Henry Piñán García
Guillermo Augusto Bocángel Weydert
Marco Antonio Villavicencio Cabrera
Roberto Sixto Perales Flores
Ronald Marlon Lozano Reátegui

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0821-5
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.215221512

1. Cuero. 2. Impacto ambiental. I. Portugal, Williams Saúl Salas. II. Guardia, Pedro Getulio Villavicencio. III. Tarazona, Vitelio Asencios. IV. Título.

CDD 675

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

SUMÁRIO

SUMÁRIO

RESUMEN

El objetivo de la investigación es analizar el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S.A.C y Evaluar los impactos relacionados con los componentes ambientales y de salud. El tipo de investigación es pre experimental, longitudinal, descriptivo-aplicativo y prospectivo. El diseño de la investigación es pre experimental en su forma longitudinal para los factores influyentes. La muestra está relacionado a la producción 3000 Kg/Mensual (150 pieles), con un Tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S.A.C y su impacto en el medio ambiente determinado los componentes Ambientales Básicos Vs Procesos de Producción de las Curtiembres – Fase De Ribera, Fase De Curtido, Fase De Acabado. Se aplicó la Matriz de Leopold, el muestreo fue por conveniencia. Los indicadores de producción promedio para el procesamiento de 3000 kg/mes (150 pieles) es S/ 178.77 para productos químicos en los procesos de remojo y pelambre, S/. 407.37 en los procesos de desencale – purga – piquelcurtido y basificado; S/. 1172.62 en los procesos de: remojo – recromado - neutralizado y recurtido; S/. 2850 por pago de servicios de terceros (alquiler de maquinaria); consumo de 1241 kw/mes de energía eléctrica; uso de 80 m3 de agua dulce; utilización de 180 kg de sulfato de cromo y otros datos de interés a tenerse en cuenta que se incluyen en la investigación. La Matriz de Leopold en la fase de ribera, curtido y acabado indica que se generan un impacto altamente negativo a los efluentes líquidos. Las emisiones gaseosas afectan indiscutiblemente en la salud de los empleados y la población aledaña a las curtiembres; al recurso aire en general y a las alcantarillas. El factor económico ha sido siempre un impacto positivo, porque ha generado empleo, ingresos económicos y ha proporcionado actividades económicas en general.

PALABRAS CLAVE: Tratamiento de cueros, curtiembre impactos ambientales en cueros, Matriz Leopold

ABSTRACT

The objective of the research is to analyze the treatment and processing in CUEROS TAURO S.A.C and to evaluate the impacts related to the environmental and health components. The type of research is pre- experimental, longitudinal, descriptive-applicative and prospective. The design of the research is pre-experimental in its longitudinal form for the influential factors. The sample is related to the production 3000 Kg / Monthly (150 skins), with a Treatment and processing in CUEROS TAURO SAC and its impact on the environment determined the Basic Environmental Components Vs Production Processes of the Tanneries - Phase of Ribera, Phase Tanning, Finishing Phase. The Leopold Matrix was applied, sampling was for convenience. The indicators of average production for the processing of 3000 kg / month (150 skins) is S / 178.77 for chemical products in the processes of soaking and peeling, S /. 407.37 in the processes of desencale- purga - piquelcurtido and basificado; S /. 1172.62 in the processes of: soaking - rechroming - neutralizing and retanning; S /. 2850 for payment of third-party services (rental of machinery); consumption of 1241 kW / month of electric power; use of 80 m3 of fresh water; use of 180 kg of chromium sulphate and other data of interest to be taken into account that are included in the investigation. The Leopold Matrix in the riparian, tanning and finishing stage indicates that a highly negative impact to liquid effluents is generated. Gaseous emissions indisputably affect the health of employees and the population surrounding tanneries; to the air resource in general and to the sewers. The economic factor has always been a positive impact, because it has generated employment, income and has provided economic activities in general.
KEYWORDS: Leather treatment, tannery, environmental impacts on hides, matrix Leopold

INTRODUCCIÓN

Los egipcios utilizaban técnicas para curtir y durante la Edad Media se organizó esta actividad de un modo más eficaz, agrupándose en gremios y concentrándose en áreas específicas, desde las que tenían fácil acceso a las materias primas y al agua. La producción requiere la eliminación de componentes de la piel cruda, y se generan importantes volúmenes de residuos, sólidos o como efluentes líquidos con una combinación extremadamente compleja de compuestos orgánicos e inorgánicos que hace que el sector sea altamente contaminante, el agua receptor tiene un alto contenido de sales y ácidos que provocan la muerte de la vida acuática y las funciones naturales de los ríos, y hasta la fecha todo o parecido a sus procesos pero la gran diferencia que en la fecha actual se está tomando más conciencia en los temas medioambientales..

La presente investigación pretende dar respuesta a la pregunta ¿Los impactos ambientales y de salud, están relacionados con el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S. A.C?

Cueros Tauro es una empresa dedicada a la manufacturera de pieles para la obtención de cueros, mediante procesos de curtido de pieles principalmente de vacuno, cuyo compromiso esencial es la protección del medio ambiente, y consciente con el cumplimiento con el reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera, es que se ha tomado conciencia y prontitud en priorizar esta investigación cuyo objetivo es Analizar el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S.A.C y Evaluar los impactos relacionados con los componentes ambientales y de salud cuyo desarrollo consta de:

En el Capítulo I, el lector encontrará en el planteamiento del problema una descripción de la realidad problemática que se desea abordar, ¿Los impactos ambientales y de salud, están relacionados con el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S. A.C? La contaminación es todo cambio indeseable en las características del aire, el agua, el suelo o los alimentos, afectando nocivamente la salud, la sobre vivencia o las actividades de los humanos u otros organismos vivos.

En el Capítulo II, en el Marco Teórico se presenta los antecedentes, las Bases Teóricas que fundamentan esta investigación, y a mérito e iniciativas de hechos como la Cumbre de la Tierra de 1992 celebrada en Río de Janeiro que trató estas preocupaciones medioambientales, cuyos residuos de las grandes curtiembres acaban en vertederos públicos causando contaminación del suelo y de las aguas freáticas, y por otro lado también se generan ventajas sociales al reducir el desempleo y fomentar la creación de trabajo.

En el Capítulo III, el Marco Metodológico precisa el tipo, nivel y diseño de la investigación teniendo en cuenta el control de las variables. Se precisa la población y los instrumentos.

En el Capítulo IV, Resultados, orientados por los objetivos e Hipótesis del estudio, se utilizan tablas y gráficos para mostrar los hallazgos del estudio, y se contrastan las hipótesis y la prueba estadística pertinente.

En el Capítulo V, Discusión, se contrastan los resultados obtenidos con los referentes bibliográficos del estudio.

Al final de la tesis se presentan las conclusiones del estudio orientado por los objetivos e hipótesis y las sugerencias del estudio. Una bibliografía utilizada y los anexos complementan la presentación de la tesis.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

PUNTOS A TRATAR

- Descripción del problema
- Formulación del problema
- Objetivos
- Hipótesis
- Variables

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El curtido es el proceso químico mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero. El término cuero designa la cubierta corporal de los grandes animales (por ejemplo, vacas o caballos), mientras que piel se aplica a la cubierta corporal de animales pequeños (por ejemplo, ovejas). Los cueros y pieles son en su mayor parte subproductos de mataderos, aunque también pueden proceder de animales fallecidos de muerte natural, cazados o atrapados en cepos. Las curtidurías están situadas generalmente cerca de las zonas de cría de ganado; sin embargo, los cueros y pieles pueden prepararse y transportarse antes del curtido, por lo que la industria está muy esparcida. (Baker, 2010)

El cuero fabricado a partir de pellejos curtidos de animales se utiliza desde hace miles de años para confeccionar prendas de vestir y una amplia gama de artículos de piel, como correas de reloj, bolsos y artículos de viaje. El calzado es otro producto tradicional del cuero.

Un análisis preparado por Landell Mills Commodities Studies (LMC) para la Organización Internacional del Trabajo (OIT) muestra que el mercado internacional de pieles está dominado cada vez más por unos pocos países productores de América del Norte, Europa Occidental y Oceanía, que permiten la libre exportación de pieles en cualquier forma.

Varios factores influyen en la demanda global de cuero en todo el mundo: el nivel de ingresos, su tasa de crecimiento y su distribución; el precio del cuero en comparación

con los materiales alternativos; y los cambios en la preferencia de los consumidores por el cuero sobre los materiales alternativos en distintos productos.

Según datos del Bureau of Labor Statistics (BLS) de Estados Unidos, correspondientes a 2014, indican para el SIC 311 una tasa de incidencia conjunta de lesiones y enfermedades de 16,1 por cada 100 trabajadores a jornada completa y una tasa de incidencia de lesiones de 12,4.

El tratamiento y procesado de pieles y cueros de animales originan un impacto notable sobre el medio ambiente. Las aguas residuales evacuadas contienen contaminantes procedentes de los cueros, productos de su descomposición y productos químicos, así como varias soluciones agotadas que se utilizan para la preparación del cuero y durante el proceso de curtido, produciéndose residuos sólidos y algunas emisiones a la atmósfera. La principal preocupación con respecto a las fábricas de curtidos han sido tradicionalmente los olores y la contaminación del agua a causa de los vertidos no tratados. Recientemente se han planteado otras cuestiones por el creciente uso de productos químicos sintéticos como plaguicidas, disolventes, tintes, agentes de acabado y nuevos productos químicos de procesado, que crean problemas de toxicidad y persistencia. Por su parte, las simples medidas destinadas a controlar la contaminación producen impactos medioambientales secundarios por cruce de medios como contaminación de las aguas freáticas, contaminación del suelo, vertido de lodos y envenenamiento químico.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema general

¿Los impactos ambientales y de salud, están relacionados con el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S?A.C?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son los indicadores de producción de la planta industrial manufacturera CUEROS TAURO SAC?
- ¿Las concentraciones de los parámetros físicos y químicos presentes en el efluente industrial, y en cuerpo receptor perteneciente al área de influencia de la planta, cumplen con las especificaciones técnicas básicas?
- ¿Cuáles son los indicadores de los impactos negativos en el cuerpo acuático de la quebrada de Huaycoloro
- ¿Los resultados obtenidos con límites establecidos están dentro de los límites

dadas por normativas nacionales e internacionales?

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S.A.C y Evaluar los impactos relacionados con los componentes ambientales y de salud.

Objetivos específicos

- Determinar los indicadores de producción de la planta industrial manufacturera CUEROS TAURO SAC
- Determinar las concentraciones de los parámetros físicos y químicos presentes en el efluente industrial, y en cuerpo receptor perteneciente al área de influencia de la planta.
- Evaluar los impactos negativos en el cuerpo acuático de la quebrada de Huaycoloro
- Comparar los resultados obtenidos con límites establecidos por normativas nacionales e internacionales

HIPÓTESIS

Hipótesis general

Hi: La Muestra tomada como unidad de estudio en las fases de ribera, curtido y acabado genera un impacto negativo a los efluentes líquidos

Ho: La Muestra tomada como unidad de estudio en las fases de ribera, curtido y acabado NO generan un impacto negativo a los efluentes líquidos

VARIABLES

Variable independiente: Tratamiento y procesado

Sub variables

a) Indicadores de producción

- Procesamiento de pieles
- Producción de cueros
- Consumo de energía eléctrica
- Uso de agua dulce
- Utilización de sulfato de cromo
- Generación de residuos solidos
- Sistema de tratamiento de residuos sólidos.

b) Concentraciones de los parámetros físicos y químicos

- Estaciones de monitoreo
- Parámetros de monitoreo: LABORATORIO: aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, cromo hexavalente, sulfuros. CAMPO: pH, temperatura, oxígeno disuelto.
- Límites permisibles Efluentes líquidos Cuerpo receptor

c) Impactos en Huaycoloro

- Calificación ecológica
- Socio económica

Variable dependiente: Medio ambiente

Sub variables

a) Normativas nacionales e internacionales

- Standard methods public health association (APHA)
- American wáter Works association (AWWA)
- Wáter environmental federation (WEF)

b) Tratamiento y procesado en CUEROS TAURO

- Proceso de curtiembre: Ribera, Curtido, Acabado
- Procesos de producción: Pelambre, Curtido, Recurtido y teñido, Secado-ablandado, Acabados
- Puntos de emisión contaminantes: Humos de combustión, Vapores de solventes, Productos químicos usados
- Caracterización físico química
- Generación y gestión de residuales
- Residuos líquidos
- Residuos solidos
- Emisiones atmosféricas

c) Impactos en el medio ambiente

- Identificación de impactos ambientales.
- Evaluación de impactos ambientales.
- Efectos de deterioro ambiental.

MARCO TEÓRICO

PUNTOS A TRATAR

- El tratamiento y procesado en cueros
- Impacto en el medio ambiente a causa del tratamiento y procesado en cueros
- Antecedentes

EL TRATAMIENTO Y PROCESADO EN CUEROS

La producción de piel puede dividirse en tres fases: preparación del cuero para el curtido, que incluye procesos como la eliminación del pelo y la carne adherida; proceso de curtido y proceso de acabado. El acabado incluye tareas mecánicas para dar forma y alisar la piel, y métodos químicos para colorear, lubricar, suavizar y aplicar un acabado superficial a la piel (véase la *Figura 1*). Todos estos procesos pueden tener lugar en las mismas instalaciones, aunque es común que el acabado se realice en instalaciones distintas del curtido con el fin de aprovechar los costes de transporte y los mercados locales. De ahí la posibilidad de contaminación cruzada entre los procesos.

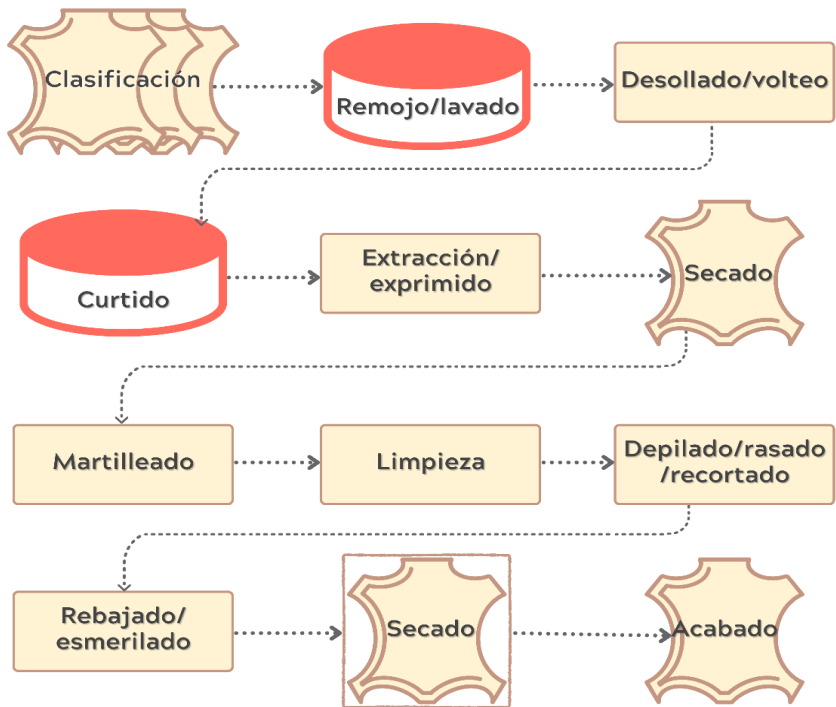



Figura 1: Diagrama de tratamiento de pieles

Fuente: elaboración propia

IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE A CAUSA DEL TRATAMIENTO Y PROCESADO EN CUEROS

La *Figura 2* presenta los distintos residuos e impactos ambientales relacionados con los procesos que se utilizan en la industria del curtido. La tecnología de curtido de que se dispone actualmente, basada en un menor consumo de productos químicos y agua, ejerce un impacto menor sobre el ambiente que los procesos tradicionales. Los residuos de curtido sin su respectivo tratamiento pueden producir un rápido deterioro de sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

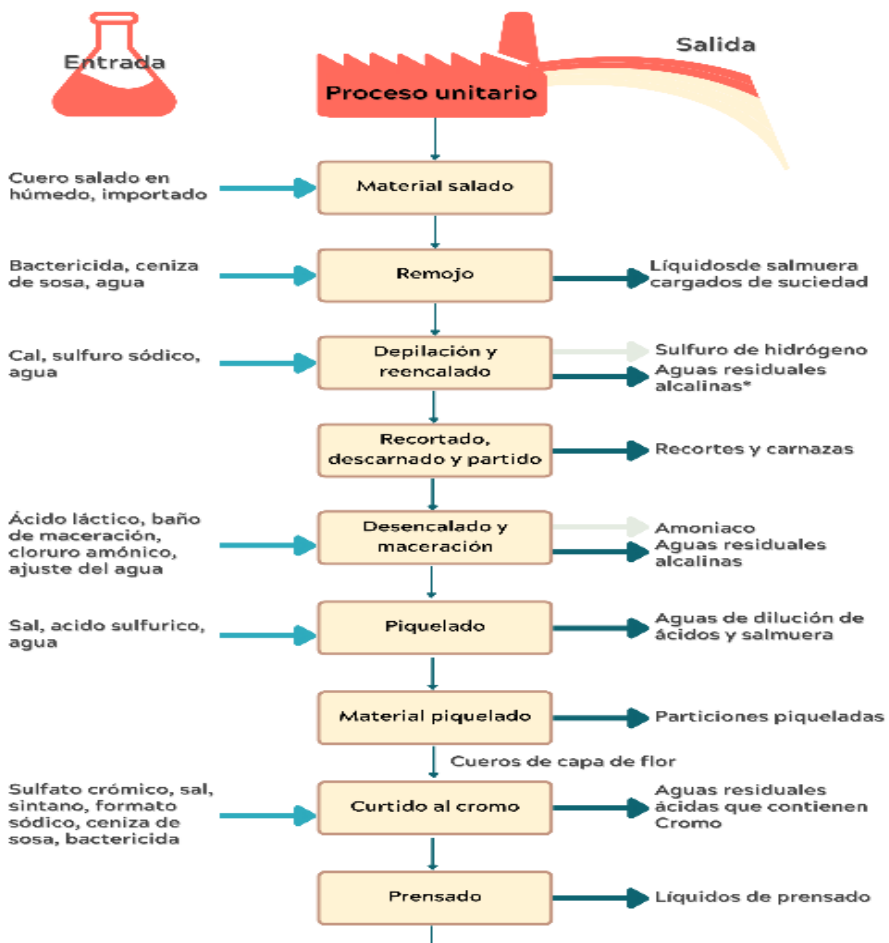
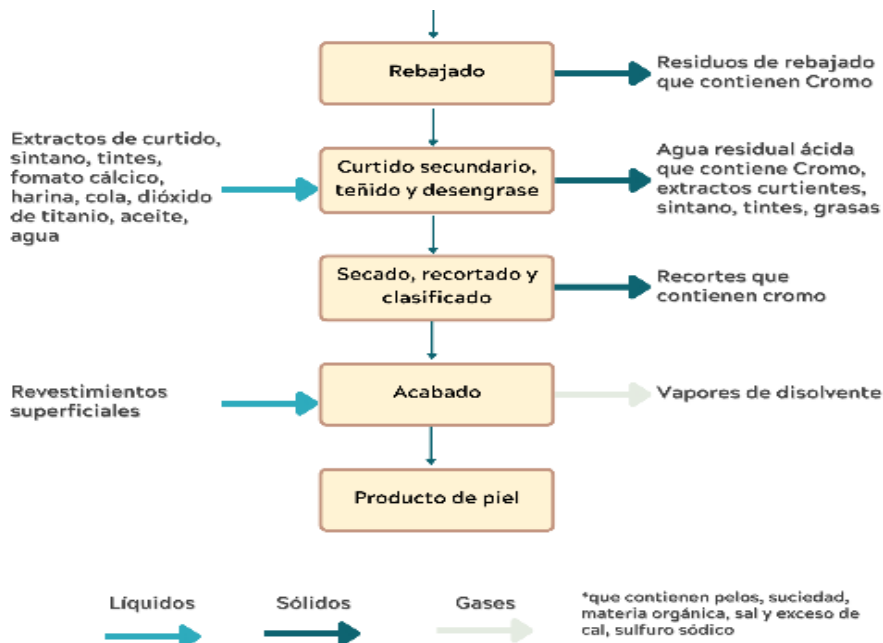



Figura 2: Esquema del impacto ambiental relacionado con las operaciones de curtido

Fuente: elaboración propia

ANTECEDENTES

(Malpartida Hidalgo, 2014) La curtiembre probablemente empezó cuando las pieles se introducían en el agua para eliminar barro y restos de suciedad y aquellas aguas contenían en disolución los "agentes" naturales procedentes de árboles próximos o caídos en el agua, que actuaban como conservantes y curtientes. Aunque ya desde la antigüedad se tienen pruebas fehacientes de que desde el tiempo de los egipcios existían técnicas para curtir e incluso de la existencia del curtidor reconocido como un oficio, es durante la Edad Media cuando se organizó esta actividad de un modo más eficaz, agrupándose en gremios y concentrándose en áreas específicas, desde las que tenían fácil acceso a las materias primas y al agua.

(IPPC, 2011) En el proceso del curtido son necesarios alrededor de 500 kilos de productos químicos para el procesamiento de una tonelada de cuero crudo; se estima que un 85% no se incorporan en el cuero acabado. La producción también requiere la eliminación de la mayoría de los componentes de la piel cruda, de la cual se termina aprovechando únicamente el 20% del peso; el otro 80% se descarta como residuo. Como consecuencia directa, se generan importantes volúmenes de residuos, sólidos o como efluentes líquidos con una combinación extremadamente compleja de compuestos orgánicos e inorgánicos

que hace que el sector sea altamente contaminante.

(ATSDR, 2017) El proceso de biodegradación de materia orgánica descargada en efluentes consume el oxígeno disuelto del cuerpo de agua receptor, que junto a un alto contenido de sales y ácidos (por ejemplo: cloruro de sodio, ácidos sulfúrico y fórmico), provocan la muerte de la vida acuática y las funciones naturales de los ríos. El sulfuro, que se utiliza para eliminar el pelo o la pelambre, cuando se transforma en ácido sulfhídrico es extremadamente nocivo para la salud. Bastan 20-50 ppm en el aire para causar un malestar agudo que conlleva a sofocación y a muerte por sobreexposición. La toxicidad del ácido sulfhídrico es semejante a la del ácido cianhídrico. A partir de 50 ppm, en las células receptoras del olfato provoca un efecto narcotizante, y las personas afectadas ya no perciben el hedor. Por encima de las 100 ppm puede ocurrir la muerte.

La industria peletera clasifica las pieles según factores como el estado general, la longitud, el rizado y el dibujo del pelo. Todas ellas pasan por una serie de operaciones de tratamiento para conservarlas. También pueden teñirse. El tratamiento y la tintura se efectúan en lotes, y generalmente por piezas se trasladan de una operación a otra mediante carretillas manuales. (Braid)

(Luis Alberto Artuz, 2012) Gran parte de la contaminación generada por la industria de la curtiduría se debe a la falta de capacitación en el uso de los recursos e insumos utilizados en los procesos productivos; esta situación aplica a la gran mayoría de las curtiembres de Villapinzón y Chocontá. El supuesto básico del estudio es que la producción de las industrias curtiembres afecta el cauce del río Bogotá. La emisión de sustancias contaminantes es cuantificada mediante residuos sólidos, líquidos y gaseosos, de los cuales se encuentran datos registrados. En consecuencia, representamos la función de contaminación del río Bogotá de la siguiente forma:

CRB = f (YIC)

Donde:
CRB: Contaminación del río Bogotá
YIC: Producción de las industrias curtiembres.

De esta manera, podemos decir que la contaminación del río Bogotá depende de la producción de las industrias curtiembres.

La producción de cueros curtidos ha experimentado un descenso en los últimos años. La menor demanda proveniente de la industria del calzado nacional ha incidido

notoriamente en la actividad del curtido. Actualmente, existen cerca de 30 curtiembres, de las cuales aproximadamente el 50% se ubica en la Región Metropolitana. Si bien estas últimas representan la mitad de las curtiembres del país, su producción constituye el 75 y 60% de todo el cuero curtido producido de bovino y caprino-ovino, respectivamente.

(Pinedo Ochoa, 2012) en su tesis obtuvo los siguientes resultados:

- De acuerdo a los resultados obtenidos con la Matriz de Leopold del proceso de producción de la fabricación de cuero en la fase de ribera, podemos indicar que genera un impacto altamente negativo a los efluentes líquidos.
- Las emisiones gaseosas afectan indiscutiblemente en la salud de los empleados y la población aledaña a las curtiembres; al recurso aire en general y a las alcantarillas.
- El factor económico ha sido siempre un impacto positivo, porque ha generado empleo, ingresos económicos y ha proporcionado actividades económicas en general, y se da de manera continua, a largo plazo en general e irreversible según su naturaleza de acción.
- Según el criterio de evaluación, el área involucrada de la fase de ribera de la fabricación de cuero, se da a nivel local, siendo el factor económico un bienestar a nivel regional.
- Generalmente la duración de los efectos son directos y se dan a largo plazo con el tiempo.

(Puelles Mathews, 2016) en su tesis obtuvo las siguientes conclusiones:

- La falta de orden y limpieza en los distintos ambientes le genera a la curtiembre COMERCIALIZADORA Y SERVICIOS TRUJILLO S.A.C. una pérdida de 17.5 horas, lo cual significa a una producción perdida de 7218.75 o en efectivo de S/. 16143.75.
- La mala distribución de la planta ocasiona que la curtiembre COMERCIALIZADORA Y SERVICIOS TRUJILLO S.A.C. pierda 5.5 horas en el transporte entre sus estaciones de trabajo, generando una producción perdida de 2268.75 o de S/. 5073.75.
- La curtiembre COMERCIALIZADORA Y SERVICIOS TRUJILLO S.A.C. con respecto a las maquinarias, no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo y corre el riesgo que la producción pare en cualquier momento como ha ocurrido en los últimos meses, esto le ha generado una pérdida de 17 días; producción perdida de 56100 o en efectivo de S/. 125460.00. Asimismo, la curtiembre requiere de una máquina divididera extra, ya que con la que cuenta no es suficiente para la demanda; esto ha generado paras de 47 horas en los últimos meses, por tal motivo; la empresa ha dejado de producir 19387.5, o en este caso de ganar S/.43357.50.

(Iza Camacho, 2013) afirma que:

- Se constata que el diseño del Sistema de Gestión de Riesgos y Salud, de acuerdo a los mandatos legales en seguridad y salud acorde al tamaño de la empresa, constituye un elemento muy importante en el control de los riesgos, accidentes y enfermedades, para mejorar los procesos de producción identificando y valorando los riesgos existentes en la Empresa, con la información obtenida del análisis de la situación actual del proceso de producción.
- A partir de los riesgos intolerables encontrados en cada proceso productivo, se propone las medidas de control necesarias para reducirlos o minimizarlos, con el fin de que los empleados trabajen en un ambiente seguro.
- Con los procedimientos adecuados de la Investigación de accidentes e incidentes laborales, Mantenimiento Preventivo y Correctivo, se logra obtener información valiosa, para evitar exponerse a sufrir accidentes laborales y enfermedades temporales o profesionales en las diferentes actividades de trabajo.
- Se logra informar y capacitar sobre la prevención ante eventos catastróficos de incendio y uso adecuado del equipo de protección individual, para la extinción del mismo con el adecuado uso del extintor existente en la Empresa.

METODOLOGÍA

PUNTOS A TRATAR

- Tipo de investigación
- Nivel de investigación
- Diseño y esquema de la investigación
- Población y muestra
- Definición operativa del instrumento de recolección de datos
- Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es cuasi experimental, transversal, descriptivo-aplicativo y prospectivo. Es aplicada porque se aplicará el conocimiento científico existente sobre el tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S.A.C y su impacto en el medio ambiente. “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.80).

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Es explicativo porque se explicará los factores influyentes que están contribuyendo a la contaminación del medio ambiente por el uso incontrolado de sustancias químicas sin el uso adecuado de una tecnología adecuada.

DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es cuasi experimental en su forma transversal y causal para los factores influyentes, en vista que los datos serán recolectados en un momento dado, haciendo un corte en el tiempo.

“Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.80), que para nuestro caso fue describir, evaluar los procesos y procedimientos dados

para la producción 3000 Kg/Mensual (150 pieles), y evaluar en qué medida los procesos de producción afectan al medio ambiente.

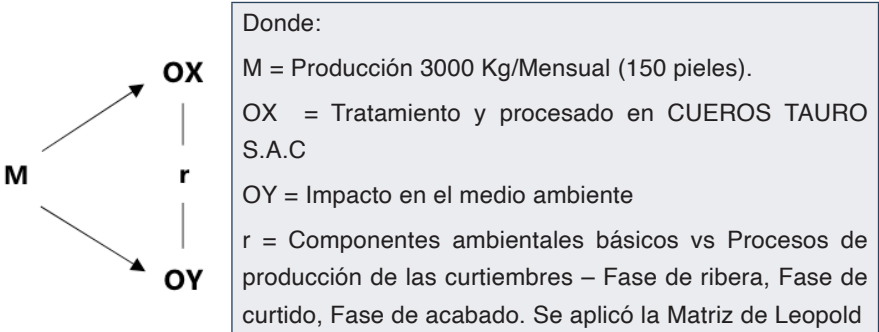
El esquema del estudio es el siguiente:

Donde:

M = Producción 3000 Kg/Mensual (150 pieles).

OX = Tratamiento y procesado en CUEROS TAURO S.A.C

OY = Impacto en el medio ambiente

r = Componentes ambientales básicos vs Procesos de producción de las curtiembres – Fase de ribera, Fase de curtido, Fase de acabado. Se aplicó la Matriz de Leopold

POBLACIÓN Y MUESTRA

Para nuestra investigación emplearemos el muestreo por conveniencia, que está constituido por el tratamiento y procesado en todos los procesos de producción en CUEROS TAURO S.A.C durante un periodo de 30 días, una producción de 3000 Kg/Mensual (150 pieles).

DEFINICIÓN OPERATIVA DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nuestra estrategia tiene la siguiente secuencia lógica:

A. PARA LA FASE DE GABINETE UTILIZAREMOS LA TÉCNICA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL, ANÁLISIS DE CONTENIDO Y FICHAJE, PARA ILUSTRARNOS MEJOR SOBRE TODO LA LITERATURA INVESTIGADA.

B. UTILIZAREMOS LOS INSTRUMENTOS POR CADA PROCESO PARA MEDIR LAS VARIABLES CONSIDERADAS.

TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS

El investigador toma formalmente informaciones pertinentes sobre el tema de investigación del acervo documentario a partir del año 2015. Para este propósito, en lo referente al procesamiento lo haremos a través de las técnicas de campo: la observación utilizando los instrumentos de campo como la libreta de campo. Luego se generará una base de datos en el software estadístico, esta base de datos permitirá luego realizar las pruebas estadísticas pertinentes y se presentará en tablas y gráficos.

RESULTADOS

PUNTOS A TRATAR

- De la Empresa Cueros Tauro S.A.C
- Tratamiento y procesado en Cueros Tauro S.A.C
- Los indicadores de producción
- Concentraciones de los parámetros físicos y químicos
- Impacto en el medio ambiente
- Contrastación de la hipótesis general

DE LA EMPRESA CUEROS TAURO S.A.C

La planta de la empresa Cuero Tauro S.A.C., se encuentra ubicada en la Av. La 5ta. Avenida, Mz N, Lt 1C, Urb. La Capitana, Huachipa, distrito de Lurigancho, provincia de Lima, departamento de Lima.

En el Monitoreo Ambiental 2017, el valor de cromo total determinado en las aguas residuales de la planta de Cueros Tauro fue de 6,78 mg/L superior al límite permitido de 2,5 mg/L.

En el primer semestre 2017 (mes: Mayo) se detectó fisuras en la primera serie de pozas de tratamiento, por las cuales se estaba filtrando los caldos de curtido hacia la segunda serie de pozas de tratamiento.

Dentro de su compromiso en favor de la producción del medio ambiente Cueros Tauro implementará un sistema de tratamiento de sus residuales líquidos, constituido por dos (02) series de pozas independientes de sedimentación y neutralización, así mismo es necesario el monitoreo de calidad ambiental de las aguas residuales y de la Quebrada de Huaycoloro, Huachipa.

TRATAMIENTO Y PROCESADO EN CUEROS TAURO S.A.C

Almacenamiento de Pieles

Es el lugar donde se mantiene a la piel fresca recién llegado, bañada de sal para su conservación.

Remojo

Durante esta operación se emplean grandes volúmenes de agua que arrastran consigo tierra, cloruros y materia orgánica, así como sangre y estiércol. Entre los compuestos químicos que se emplean están el hidróxido de sodio, el hipoclorito de sodio, los agentes tensoactivos y las preparaciones enzimáticas. Este proceso se realiza en los botales.

Pelambre

Este proceso emplea un gran volumen de agua y la descarga de sus efluentes representa el mayor aporte de carga orgánica. Hay presencia de sulfuro de sodio y cal, el efluente tiene un elevado pH (11 a 12).

Descarnado

Es una operación mecánica que elimina las carnazas y grasas a la piel en estado de tripa; estos residuos representan gran porcentaje de humedad, generando restos de carne y recorte de piel.

Divididero

Los restos de piel que se desechan contienen carnazas, grasas, sangre y excrementos que aportan carga orgánica a los residuos de curtiembres. Encargada de adelgazar el cuero.

ETAPA DE CURTIDO

Comprende las operaciones y procesos que preparan la piel para ser curtida y transformada en cuero.

Desencalado:

Proceso donde se remueve la cal y el sulfuro de la piel para evitar posibles interferencias en las etapas posteriores del curtido y en el que se emplean volúmenes considerables de agua. Entre los compuestos químicos que se emplean están los ácidos (sulfúrico, clorhídrico, láctico, fórmico, bórico y mezclas), las sales de amonio, el bisulfito de sodio y detergente.

Pickelado:

Proceso en el cual se prepara la piel para la penetración subsecuente del material curtiente. Emplea cloruro de sodio que protege la piel de la acción posterior de los ácidos que bajan el pH a niveles de 2,5 a 3. Los ácidos más utilizados son el sulfúrico y el fórmico. Presenta una descarga líquida ácida y de alta salinidad.

Curtido:

Proceso por el cual se estabiliza el colágeno de la piel mediante agentes curtientes minerales o vegetales, siendo las sales de cromo las más utilizadas. Se emplea un gran número de procesos de curtido; algunos efluentes pueden alcanzar niveles tóxicos, pero todos son potencialmente contaminantes y de bajo pH. Los curtidos minerales emplean diferentes tipos de sales de cromo trivalente (Cr_{+}^{3}) en varias proporciones.

Escurrido:

Operación mecánica que quita gran parte de la humedad del wet blue. El volumen de este efluente no es importante, pero tiene un potencial contaminante debido al contenido de cromo y bajo pH.

Rebajado:

Operación mecánica que torna uniforme el grosor del cuero y produce un aserrín que contiene Cromo trivalente en aquellos cueros que han tenido un curtido mineral. Representa la mayor generación de residuos sólidos con alto contenido de humedad.

Recurtido:

Proceso que utiliza sales minerales diferentes al cromo y curtientes sintéticos como los sintanos, para volver uniforme al cuero.

ETAPA DE ACABADO

Comprende las operaciones y procesos que dan al cuero las características finales que requiere para la confección a diferentes fines.

Secado:

Se pasa el cuero al proceso de secado ya sea al vacío, al sol o aire.

Teñido:

Para el teñido se emplean tintes con base de anilina. Estos baños presentan temperatura elevada y color. Se realizan en los botales.

RECORTE DE ACABADO

Esta operación permite darle un aspecto uniforme al cuero. Genera restos de cuero terminado, los que aportan retazos de cuero con contenido de Cr+3. Para luego obtener el producto final.

LOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN

1,2 m3
AGUA + 2% sulfato de amonio; 0,5% bisulfito de sodio y 0,15% enzima
DESENCALADO
y RENDIDO
(Botal + 1500 kg)
1,2 m3 RESIDUAL LÍQUIDO (Sulfuro, sulfato de sodio, cloruro disuelto) pH: 7- 8
3 m3 de AGUA
LAVADO
(Botal + 1500 kg)
3 m3 RESIDUAL LÍQUIDO
1,2 m3
AGUA + 7% Sal; 2% ácido fórmico
PIQUELADO
(Botal + 1500 kg)
1

1
6% argocrom
CURTIDO
(Botal x 1500 kg)
1,2% Bicarbonato de sodio ó Basal
BASIFICADO
(Botal x 1500 kg)
0,96 m3 POZA DE RECICLADO (sales de cromo) pH 3.8 - 4.0
0,24 m3 RESIDUAL LÍQUIDO (sales de cromo) pH 3.8 - 4.0
ESCURRIDO
(Máquina escurridora)
0,45 m3 RESIDUAL LÍQUIDO (sales de cromo, remanente, cloruro de sodio) pH 3.8 - 4.0
DIVIDIDO
(Máquina divididera)
SUB-PRODUCTOS
(375 kg Carnaza, piltrafa)

Figura 3: Flujograma del proceso

Fuente: elaboración propia

Para la producción de 3000 kg en piel en 2 botal de 2.40mtx 2.40mt (1500kg x botal)

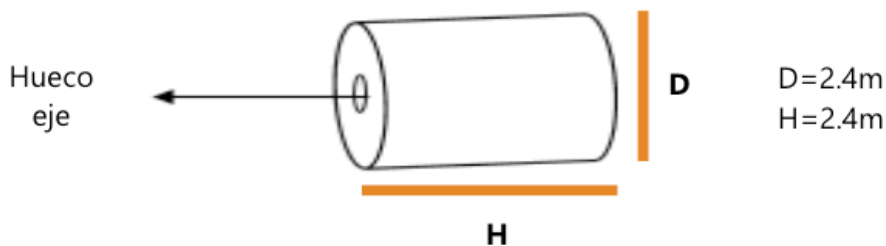



Figura 4: Volumen de botal

Fuente: elaboración propia

Volumen de botal = A x h $\quad\quad$ $A = \pi r^2$

V = (3.14) x (1.2)2 x (2.4) → 10.86

La mitad útil del botal x eje hueco

5.43 m^3 disponibilidad del botal

1500 kg de pieles ocupa 2.25m^3 del interior del Volumen del botal

Por lo tanto:

$$5.43\ m^3 - 2.25m^3 = 3.17m^3$$

3.17 m^3 disponibilidad de agua máximo dentro del botal.

Considerando 02 operaciones totales por mes según el cronograma de actividades en la producción, se estima que el consumo de agua es aproximadamente 160m3/mes a razón <> 80 m3 por proceso de 1500 kg de pieles.

El abastecimiento del agua proviene de sequía y se almacena en una poza de agua de 85 m3 de capacidad (5 x 10 x 1.75 m =87.5 m3)

EGRESOS E INGRESOS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN-CURTIEMBRE

Procesos	Porcentajes	Productos Químicos	Cantidad en Kg	En dólar Prec Unid x Kg	Prec Total S/.
Desencale Purga	1.5%	Sulfato de Amonio	45	0.28	12.60
	0.5%	Bisulfito de Sodio	15	0.70	10.50
	0.15%	Argo pron (Purga)	4.5	1.25	5.63
	0.15%	Tenso Activo	4.5	1.50	6.75
Pickle	6%	Sal	180	0.085	15.30
	1.5%	Ácido Acético	45	0.95	42.75
	.5%	Ácido Oxálico	45	1.10	49.50
CurtidBasific	6%	Sulfato de Cromo	180	1.05	189.00
	0.8%	Basificante	24	0.55	13.20
				Sub Total	345.23
				IGV	62.14
				Total	407.37

Tabla 1: Costos de productos químicos en los procesos de desencale-purga-piquelcurtido y basificado-3000kg/mensual (150 pieles)

Fuente: elaboración propia

Procesos	Porcentaje	Productos Químicos	Cant en Kg	En dólar prec. unid	Total S/.
Remojo	1.5%	Ácido Acético	15.75	0.95	14.963
	0.3%	Tenso Activo	3.2	1.50	4.875
Recromado	3%	Cromo	31.5	1.05	33.075
	1%	Recurtiente TPN-700	10.5	3.12	32.76
Neutralizado	1%	Aceite Sintético	10.5	2.80	29.40
	1%	Neutralizante (PAK)	10.5	3.30	34.65
	1.5%	Formiato de Sodio	15.75	0.65	10.2375
Recurtido Reteñido	6%	Recurtiente Vegetal	63	2.40	151.200
	2%	Recurtiente Sintetico(TPN-700)	21	3.12	65.52
	3%	Recurtiente Resinico	31.5	2.90	91.35
	3%	Recurtiente Acrilico	31.5	2.38	74.97
	1%	Dispersante (PR)	10.5	2.55	26.775
	2%	Dulcotan (Castan)	21	3.6	75.60
	1%	Anilinas	10.5	12.50	131.25

Engrace	2%	Aceite Sulfitado	21	2.60	54.60
	2%	Aceite Sulfatado	21	2.58	54.180
	3%	Aceite Compuesto	31.5	2.30	72.45
	2%	Aceite Sintetico	21	2.80	58.8
				Sub Total	993.75
				IGV	178.86
				Total	1172.62

Tabla 2: Costos de productos químicos en los procesos de: remojo-recromado-neutralizado y recurtido-1050kg/mensual (300 lados x 3.5)

Fuente: elaboración propia

Procesos	Remojo	Pelambre	Desencale	Curtido	Recurtido	Total, m3
Volumen de Agua	27	20	19	3	11	80
Costo anual del agua = S/ 400						

Tabla 3: Consumo de agua por proceso de 1500 kg de piel

Fuente: elaboración propia

Kw/mes	Costo x Kw/Hora	Total
1241	053	S/. 637.73

Tabla 4: Consumo de energía eléctrica

Fuente: elaboración propia

P. Humano	Pago Mensual	Total
Gerente	3000	S/. 3,000.00
Secretaria	1200	S/. 1,200.00
3 Operarios	3(1200)	S/. 3600.00
Contador (Servicio)	150	S/. 150.00
	Total	S/. 7950.00

Tabla 5: Potencial humano

Fuente: elaboración propia

# Maq	Maq	Precio x Maq	Dólares $
4	Botales	$2500	10,000.00
1	Divididora	$8000	8,000.00
1	Lijadora	$5000	500.00
1	Togglin	$2000	2,000.00
1	Cabina Pintar	$500	500.00

1	Comprensora	$1000	1,000.00
1	Bomba de Agua	$500	500.00
		Inv Total Maq	$ 22,500.00

Tabla 6: Recursos materiales propios

Fuente: elaboración propia

Recursos	En dólar $
P.Q. Credito (60 días)	13,000.00
MP. Stock	20,000.00
Prestamo Bancario Incluido Ti (15.5%)	4,000.00
Totales	$ 73,000.00

Tabla 7: Recursos financieros

Fuente: elaboración propia

# Veces de Servicio	Descripción de Servicios	Prec de Servicio/Lado en Nuevos Soles	Cant Lados	Total, en soles Incluido IGV
1	Descarnado	1.5	300	S/. 450.00
1	Rebajado	1	300	S/. 300.00
1	Carpeteado	0.5	300	S/. 150.00
1	Vacío	2	300	S/. 600.00
1	Ablandado	0.5	300	S/. 150.00
4	Prensado (plandado)	1	300	S/. 1,200.00
			Total	S/. 2,850.00

Tabla 8: Cto de pago de servicios de terceros (Alquiler de Maquinaria)

Fuente: elaboración propia

Porcentaje de Calidad de Cueros de 600 lados	Cantidad de Cueros	Tipos de cueros	Pies Cuadrado	Precio x Piesaje	Ventas
20%	60	Nobuk	1200	6	S/. 17,200.00
60%	180	Engrase	3600	5	S/. 18,000.00
20%	60	Impregnado	1200	4.C2	S/. 5,040.00
				IGV	S/. 30,240.00
				Total	S/. 35,683.00
Subproducto	50% válido de carnaza	3000pies x S/ 0.90			S/. 2,700.00
				Total	S/. 38,383.00

Tabla 9: Ventas de 6000 piel total de producción

Fuente: elaboración propia

INGRESOS		
VENTAS DE 6000 PIEL TOTAL DE PRODUCCIÓN		38383.00
EGRESOS		13596.49
COSTOS DE PROD. QUIMICOS EN LOS PROCESOS DE REMOJO PELAMBRE	3000Kg/Mensual (150 pieles)	178.77
COSTOS DE PROD. QUIMICOS EN LOS PROCESOS DE DESENCALE – PURGA – PIQUELCURTIDO Y BASIFICADO	3000Kg/Mensual (150 pieles)	407.37
COSTOS DE PROD QUIMICOS EN LOS PROCESOS DE: REMOJO-RECROMADO-NEUTRALIZADO Y RECURTIDO	1050Kg/Mensual (300 lados x 3.5)	1172.62
CONSUMO DE AGUA POR PROCESO DE 1500 Kg DE PIEL		400.00
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA		637.73
POTENCIAL HUMANO		7950.00
PAGO DE SERVICIOS DE TERCEROS (Alquiler de Maquinaria)		2850.00
RECURSOS MATERIALES PROPIOS	$ 22,500.00	
RECURSOS FINANCIEROS	$ 73,000.00	
Coeficiente entre INGRESOS Y EGRESOS		2.82

Tabla 10: CUADRO RESUMEN INGRESOS/EGRESOS para la producción de 3000 kg en piel.

Fuente: elaboración propia

Análisis: 2.82 es un indicador de la producción en cuanto a rentabilidad económica, que mide la relación ingresos y egresos, y está referido a que por cada unidad monetaria invertida se recupera 2.82 veces la unidad monetaria, demostrándose una alta rentabilidad económica.

CONCENTRACIONES DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Para construir una lista de control, se puede tomar como referencia la propuesta por (LEOPOLD et. 1971, 05) para su método matricial, reduciendo y adaptándola a las características del proyecto y del lugar. (SANZ, C., 1991)

La fase de identificación de los impactos es muy importante porque una vez conocidos los efectos se pueden valorar las consecuencias, con más o menos precisión por diferentes sistemas, para no omitir ningún aspecto importante, se hace útil elaborar una lista de control lo más amplia posible, tanto de los componentes o factores ambientales como de las actividades del proyecto. (SANZ, C., 1991)

Hay dos tipos de componentes a conocer, unos ambientales en los que se incluyen elementos de naturaleza física, biológica y humana; y los otros serían los componentes del proyecto en el que se incluyen las actuaciones realizadas en las etapas de preconstrucción, construcción y explotación. (SANZ, C., 1991)

- Desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos, inicialmente fue diseñado para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros y posteriormente ha resultado útil en proyectos de construcción de obras. Se desarrolla una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto, a partir de dos listas de chequeo que contienen 100 posibles acciones proyectadas y 88 factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto. (LEOPOLD et. 1971, 05)
- Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, donde se deben de tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción. (LEOPOLD et. 1971, 05)

Figura 5: Método Leopold

Fuente: elaboración propia

Figura 6: Aspectos del Método Leopold

Fuente: elaboración propia

IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Impactos negativos en el cuerpo acuático de la quebrada de Huaycoloro.

En la *Tabla 10*, se reportan los resultados obtenidos en los dos (02) últimos tratamientos de las aguas residuales que se generan en la planta de curtiembre de Cueros Tauro, datos que están orientados a la evaluación de los principales parámetros y relacionados con los límites máximos permisibles para la actividad de curtiembre (D.S. N°003-2002-PRODUCE).

Los niveles de concentración de los principales parámetros a monitorear, para fines de control y dar cumplimiento a la Legislación Ambiental vigente, se muestran en la *Tabla 10*.

Parámetros	Agua [1] Residual (Dic.16)	Agua [2] Residual (Dic.17)	L.M.P [3]
T°C	23,5	23.6	
pH	7,6	8,13	5,0-8,5
SST (mg/L)	42,4	20,0	50
Aceites y Grasas (mg/L)	1,2	8,4	25
DBO^5 (mg/L)	7,88	<2,0	50
DQO (mg/L)	61,0	<10,0	250
Cromo Total (mg/L)	6,78	0,017	2,5
Cromo VI (mg/L)	<0.10	<0,05	0,3

Tabla 11: Caracterización de las Aguas Residuales Tratadas de Cueros Tauro – Huachipa, Dic. 2017

Fuente: elaboración propia

Identificación de fuentes y características de los residuos:

Las operaciones y procesos de las curtiembres en Cueros Tauro S.A.C generan residuos líquidos, sólidos y gaseosos que pueden tener efectos tóxicos (sulfuro y el cromo), y desechos de curtiembres como pelo, pedazos de piel, carne, sangre, estiércol, sales, y sal común, entre otros. Las variaciones de residuos y concentración de carga contaminante se presentan de acuerdo a la materia prima procesada y a la tecnología empleada en la *Tabla 12*.

EFLUENTES LÍQUIDOS	RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIÓN DE RUIDOS	EMISIONES GASEOSAS
Área producción	Área administrativa	Área producción	Área producción
Sección pelambre	Oficinas	Botales	Calderas
Sección curtido	Servicios higiénicos	Dividora	Descomposición desechos
Teñido y engrase	Área de producción	Calderas	Emanaciones proceso producción
Limpieza de maquinas	Taller de mantenimiento	Secadoras de vacío	
	Almacenes		
	Calderos		

Tabla 12: Puntos de contaminación de las curtiembres en Cueros Tauro S.A.C

Fuente: elaboración propia

A. EFLUENTES LÍQUIDOS:

En cada etapa o proceso se va generando efluentes industriales con distintos grados de contaminación:

a.1. Fase de Ribera:

Los efluentes líquidos presentan altos valores de pH, fuerte contenido de cal y sulfatos libres, así como sulfuros y elevada DBO debido a la presencia de materia orgánica y grasas animales provenientes de los sólidos suspendidos generados durante el proceso.

- Remojo: Se generan efluentes líquidos que contienen sal, sangre, tierra, heces, sebo, aceites y grasas que aumentan el DBO, aquí los efluentes se desechan de manera intermitente, mayormente arrojándolos al suelo hacia los canales del desagüe.
- Pelambre: Elimina aguas residuales con la mayor concentración (cloruro y materia orgánica) de todas las generadas en los procesos de la fabricación del cuero.

a.2. Fase de Curtido:

Las operaciones de curtición tienen una influencia relativamente importante en la toxicidad y salinidad del efluente, ya que a pesar que en este proceso se añade el sulfato de cromo al cuero que le brinda el color celeste, no representa una toxicidad mayor dentro del efluente global; pero aun así el cromo seguirá siendo objetivo de una verdadera persecución normativa. También se da la generación de residuos sólidos tales como polvillo de afeitado.

a.3. Acabado:

Estos procesos incluyen las operaciones en húmedo a partir del estado de wet-blue, vale decir lavado, neutralizado, recurtido, teñido y engrase tienen una importancia relativamente baja dentro de la contaminación del efluente unificado de una curtiembre, siendo solamente destacables por su aporte a los sólidos suspendidos, los que provienen fundamentalmente de virutas remanentes del proceso de lijado y desempolvado, las que a su vez son fácilmente eliminables de los efluentes en el botal mismo o previo a él. Como ejemplo de esto tenemos a los efluentes en la etapa del teñido que son mínimos en comparación al de pelambre y no se justifica acción alguna de tratamiento. Los ácidos que contienen sirven para neutralizar el efluente general.

B. RESIDUOS SÓLIDOS:

Los residuos sólidos se generan principalmente en las etapas de descarnado, dividido, rebajado y lijado de los cueros. Los residuos del descarnado son principalmente grasas y tejidos biodegradables. Por otro lado, los residuos sólidos de otras etapas del proceso son, principalmente, cuero curtido en la forma de pedazos, viruta y polvo. Estos residuos se van acumulando junto a las máquinas de corte, rebajado y lijado y son almacenados

generalmente en barriles o dejados a la intemperie en las plantas de producción.

Los desechos sólidos en Cueros Tauro S.A.C, en la mayoría de los casos son dispuestos en zonas descampadas cercanas a la población o son puestos en sacos delante de las casas, esperando que en algún momento pase el camión recolector, que luego tendrá un destino final en el Murayón, siendo este un botadero informal del distrito de Cueros Tauro S.A.C; promoviéndose la proliferación de vectores y así la transmisión de enfermedades que se propagan a través de roedores en la zona.

C. EMISIONES GASEOSAS:

Al visitar las instalaciones de las plantas se percibió olores desagradables y aire fétido producto de una inadecuada disposición de los residuos al interior y fuera de las plantas de curtición, lo cual es factor principal para la proliferación de vectores por tanto la transmisión de enfermedades. En la industria de curtiembres las emisiones gaseosas pueden clasificarse en dos grupos: olores y vapores de solventes provenientes de las operaciones de acabado. Los malos olores provienen de un ineficiente control de las operaciones anteriores a la operación de curtido, por una pésima limpieza de equipos y recipientes, de los canales de drenaje, pozos de sedimentación y residuos acumulados en algún lugar, producto de la descomposición orgánica, por lo que la disminución de los malos olores es solo cuestión de un buen mantenimiento operacional, más que de la tecnología en uso. Por otro lado, los vapores de solventes usados en la etapa de acabado de cueros dependen del tipo de producto químico.

Partículas suspendidas de polvo: provienen en la etapa de lijado y desempolvamiento.
Malos olores del cuero y las aguas residuales.
Monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno: provienen de la existencia de calderos en la utilización de combustibles pesados e impuros como los hidrocarburos.
Compuestos de azufre: (emisiones no intencionadas de ácido sulfhídrico (H_2S)), por los insumos usados en el proceso en general.

Tabla 13: Principales contaminantes atmosféricos emitidos por las industrias de curtiembres.

Fuente: elaboración propia

D. RUIDO:

En este aspecto ambiental se tienen que considerar como el efecto de mayor impacto de la Industria de Curtiembre y percibida por la población y los continuos reclamos administrativos y protestas públicas de los vecinos, debido a la cercanía de las instalaciones

de curtiembres están ubicadas en zonas aledaños a las viviendas. Como es el caso del sector Río Seco, así como Cueros Tauro S.A.C parte baja. Para los vecinos el ruido es muy perturbador debido a que las fuertes vibraciones causan daños a la infraestructura, que son la mayoría a base de material adobe, y el ruido que es generado por los equipos y máquinas causa una contaminación sonora.

Molisa o ablandadora
Lijadora
Máquina de Descarnar
Divididora
Prensa hidraúlica, rodillos
Máquina de escurrir
Compresora de la cabina
Botales (remojo, pelambre, curtido y recurtido)
Secadora al vacío. Caldera

Tabla 14: Principales maquinarias/equipos que generan ruido

Fuente: elaboración propia

Evaluación de Límites máximos permisibles (LMP) para las industrias de curtiembre

PARÁMETROS	CURTIEMBRE	
	EN CURSO	TAURO SAC
Ph	5.0-8.5	8
Temperatura (Cº)	35	25
Sólidos susp. Tot. (mg/l)	50	6928
Aceites y grasas (mg/l)	25	922
DBO5 (mg/l)	50	1603
DQO (mg/l)	250	5658
Sulfuros (mg/l)	1	183
Cromo VI (mg/l)	0.3	
Cromo total (mg/l)	2.5	118
Coliformes fecales, NMP/100ml	4000	-
N-NH4 (mg/l)	20	-

Tabla 15: Límites máximos permisibles para las industrias de curtiembres según la Legislación Ambiental - R. Nº 201-2007-CONAM-PCD

Fuente: elaboración propia

PARÁMETRO	UNIDADES	CURTIEMBRE TAURO SAC
Grado de Acidez	Ph	8
Temperatura	°c	25
Aceites y grasas	mg/l	922
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBOs)	mg/l	1603
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	5658
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	6928
Sulfuros	mg/l	183
Cromo VI	mg/l	-
Cromo III	mg/l	118
N -NH4	mg/l	-

Tabla 16: Límites máximos permisibles de la Industria de Curtiembre TAURO SAC

Fuente: elaboración propia

Tal como se muestra en el cuadro, los límites máximos permisibles obtenidas de la industria de curtiembre “TAURO SAC” supera los límites máximos permisibles dada según la Legislación Ambiental - R. Nº 201-2007-CONAM-PCD; esto hace constar la presencia de un exceso de cromo trivalente, sulfuros, sólidos suspendidos, aceites y grasas; elevada carga de DQO y DBO.

Identificación de impactos ambientales

La valoración según magnitud, duración, extensión e intensidad, de acuerdo a los factores, componentes y atributos ambientales en determinadas etapas del proceso de producción de cuero, se muestran en la Tabla

PARTE I: IDENTIFICACION									
Actividades del proyecto	FACTORES/COMPONENTES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES								
	Fisicoquímicos			Ecológicos			Socio-Económicos		
	E-G	Ef-L	R-S	I-E	A	S	Ai	Salud	Act. Econ
Recepción y Almacén de pieles									
1.Almacén	-7	-2	-3	-2	0	0	-6	-3	5
Fase de ribera									
1.Remojo	-5	-7	-7	-2	-9	0	-2	0	5
2.Pelambre	-4	-8	-8	-2	-9	0	-5	-4	5
3.Descarnado	-6	-4	-9	-5	-2	-3	-7	-4	5

4.Divididora	-5	-4	-7	-2	-4	-3	-2	-4	5
Fase de curtido									
1.Desencalado y Piquelado	0	-7	-3	-2	-5	-3	0	-4	5
2.Curtido	0	-8	0	-3	-7	-2	0	-4	5
3.Escurrido	0	-8	0	-3	-7	-4	0	-4	5
4.Rebajado	0	0	-8	-3	0	-2	0	-4	5
5.Recurtido	0	-6	0	-3	-6	-2	0	-4	5
Fase de acabado									
1.Teñido y Engrase	-7	-5	0	-3	-6	-2	-7	-5	5
2.Secado al vacío	-7	0	0	-2	0	0	-7	-2	5
3.Molisa	-2	0	0	-2	0	0	0	-2	5
4.Lijado	-4	0	-6	-6	0	0	-3	-4	5
5.Pintura	-7	-2	-2	-4	0	0	-8	-5	5
6.Planchado	-2	0	0	-2	0	0	0	-2	5

Tabla 17: Matriz de identificación de Impactos Ambientales

Fuente: elaboración propia

PARTE II: CALIFICACION									
CATEGORIAS DE IMPACTOS	FACTORES/COMPONENTES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES								
	Fisicoquímicos				Ecológicos			Socio-Económicos	
	E-G	Ef-L	R-S	I-E	A	S	Ai	Salud	Act. Econ
Extensión	5	10	10	5	10	5	5	5	10
Peso E	0-076	0.153	0.153	0.076	0.153	0.076	0.076	0.076	0.153
Duración	2	10	2	2	10	10	2	10	10
Peso D	0.034	0.172	0.034	0.034	0.172	0.172	0.034	0.172	0.172
Intensidad	56	61	53	46	55	21	47	56	80
Peso I	0.117	0.128	0.112	0.096	0.115	0.044	0.098	0.117	0.168
Magnitud	7.055	11.09	7.521	4.908	9.631	3.037	5.104	8.710	16.736

Tabla 18: Matriz de Calificación de Impactos Ambientales

Fuente: elaboración propia

Leyenda de la Matriz de Calificación de Impactos Ambientales:

E-G	Emisiones gaseosas.	A = Agua
Ef-L	Efluentes líquidos.	S = Suelo
R-S	Residuos sólidos.	Ai = Aire
I-E	Interacción con el entorno.	Act-Eco = Actividades Económicas

Código	Aspectos Medioambiental	Nivel de Importancia	Nivel de prioridad
EF – L	Efluentes líquidos	A	1
R – S	Residuos sólidos	B	2
E – G	Emisiones gaseosas	C	3
RU	Ruido	C	3
C – A	Consumo de agua	B	2
I – Q	Insumos químicos	C	3

Tabla 19: Prioridades ambientales de las curtiembres del Distrito de El Porvenir según el grado de importancia.

Fuente: elaboración propia

Leyenda de Nivel de Importancia:

A : Alta importancia y acción. Son necesarias acciones y/o control inmediato y al corto plazo.

B : Media importancia y acción. Requiere acción y/o control en un futuro próximo o mediano plazo.

C : Baja importancia y acción. Se aconseja acción y/o control en el largo plazo. Se aconseja revisión en el futuro.

POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Impactos identificados	Aspectos Ambientales	Mitigación Propuesta
Descargas de efluentes líquidos. Uso del agua como bebida o con fines agrícolas e industriales. Corrosión en las cañerías. Impactos negativos en la salud humana	Efluentes líquidos: aguas residuales de los procesos industriales de remojo, pelambre y curtido con parámetros muy por encima de la legislación vigente se vierten al desagüe; alto nivel de DQO, DBO, sólidos totales, grasas, cromo III, etc. (D.S N° 003-2010 - MINAM).	Programas de reutilización o reciclaje de efluentes. Sistemas de tratamiento de efluentes. Programa de monitoreo de efluentes
Calidad del aire no controlable. Riesgo sobre la salud de los trabajadores.	Emisiones gaseosas: olores debido al cuero y efluentes residuales, por emisiones de ácido sulfhídrico por reacción del sulfuro en el pelambre, generación de vapor por calderos y gases tóxicos debido al uso de lacas y pinturas en el área de acabado del cuero.	Identificar gases y polvos contaminantes. Sistema de control de emisiones. Monitoreo de emisiones gaseosas y calidad del aire. Uso adecuado de equipos.
Recurso agua con uso deficiente	Recurso Agua: La mitad es para limpieza y el 50% para los procesos de producción.	Control de agua en los procesos y su reutilización. Uso racional.
Mala calidad de los suelos. Congestión de las redes de alcantarillado. Olores fétidos producto de la descomposición de la materia orgánica. Proliferación de vectores causantes de enfermedades.	Residuos Sólidos: Se producen residuos sólidos sin curtir en las actividades de ribera que se dan como resultado de los recortes de piel en bruto y tripa, carnazas, piltrafas, pelo y lana y también residuos sólidos con cromo provenientes de las actividades de acabado como lijado, rebajado y los recortes de cueros. Estos residuos son contaminantes ya que adquieren cromo y sulfuro. Variación de pH. Atoros y anomalías en las redes de alcantarillado.	Disposición final correcta de los residuos sólidos. Plan de gestión y manejo como un residuo industrial. Lograr que el botadero donde se arroja la basura sea formal. Implementar relleno sanitario.

Alteración del nivel acústico.	Ruidos y emisiones acústicas: Generado por equipos y máquinas en la zona de la ribera, curtido y acabado.	Implementar programa de monitoreo de ruidos.
Peligro químico	Insumos químicos: descuido en el manejo de los insumos químicos que se emplean en el proceso de producción de cueros.	Implementar programa de manejo de insumos químicos, sistema de salud, higiene, seguridad ocupacional.

Tabla 20: Alternativas de solución ante contaminación por la industria de curtiembre.

Fuente: elaboración propia

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Hi : La Muestra tomada como unidad de estudio en las fases de ribera, curtido y acabado genera un impacto negativo a los efluentes líquidos

Ho: La Muestra tomada como unidad de estudio en las fases de ribera, curtido y acabado NO generan un impacto negativo a los efluentes líquidos

Para probar la hipótesis requerimos aplicar la Matriz de Leopold (L. B., F. E., B. B., & J. E., 1971) para las fases de ribera *(Tabla 21)*, curtido *(Tabla 22)* y acabado *(Tabla 23)* en relación al impacto en los efluentes líquidos.

Leyenda de la Matriz de Leopold:

L	Local.	INT	Intercalado.
R	Regional.	D	Directo.
CP	Corto Plazo.	I	Indirecto.
LP	Largo Plazo.	REV	Reversible.
C	Continuo.	IRREV	Irreversible.

COMPONENTES AMBIENTALES BÁSICOS			PROCESO DE CURTICIÓN								
			ETAPA DE PRODUCCIÓN								
			ASPECTOS AMBIENTALES				CRITERIO DE EVALUACIÓN				
			EMISIONES GASEOSAS	EFLUENTES LIQUIDOS	RESIDUOS SÓLIDOS	INTERACCION CON EL ENTORNO	ÁREA INVOLUCRADA	DURACIÓN EFECTOS EN EL TIEMPO	PERIODICIDAD DE SUS EFECTOS	GRADO DE EFECTO	NATURALEZA DE ACCIÓN
POBLACIÓN	NÚCLEOS URBANOS		-	-	-	-	L	LP	C	D	IRREV
POBLACIÓN	SALUD		-	-	-	-	L	LP	C	D	REV
POBLACIÓN	ECONOMÍA	GENERACIÓN DE EMPLEO		-	+	+	R	LP	C	D	IRREV
POBLACIÓN	ECONOMÍA	NIVEL DE INGRESOS		-	+	+	R	LP	C	D	IRREV
POBLACIÓN	ECONOMÍA	ACTIVIDAD ECONÓMICA		-	+	+	R	LP	C	D	IRREV
SUELOS				-	-	-	L	LP	INT	D	REV
AIRE	CALIDAD DE AIRE		-	-	-	-	L	CP	INT	I	REV
AIRE	NIVEL DE OLORES		-	-	-	-	L	CP	INT	I	REV
AGUA	AGUAS SUPERFICIALES			-	-	-	L	LP	INT	D	IRREV
AGUA	ALCANTARILLADO		-	-	-	-	L	LP	INT	D	REV
AGUA	NAPA FREÁTICA			-	-	-	L	LP	INT	D	IRREV
CLIMA											
PAISAJE				-	-	-	L	CP	INT	D	REV

Tabla 21: Matriz de Leopold para el Proceso de Producción de las Curtiembres – FASE DE RIBERA.

Fuente: elaboración propia

Análisis e Interpretación: La Matriz de Leopold en la fase de ribera, indica que genera un impacto altamente negativo a los efluentes líquidos. Las emisiones gaseosas afectan indiscutiblemente en la salud de los empleados y la población aledaña a las curtiembres; al recurso aire en general y a las alcantarillas. El factor económico ha sido siempre un impacto positivo, porque ha generado empleo, ingresos económicos y ha proporcionado actividades económicas en general, y se da de manera continua, a largo plazo en general e irreversible según su naturaleza de acción. Según el criterio de evaluación, el área involucrada de la fase de ribera de la fabricación de cuero, se da a nivel local, siendo el factor económico un bienestar a nivel regional. Generalmente la duración de los efectos son directos y se dan a largo plazo con el tiempo.

COMPONENTES AMBIENTALES BÁSICOS			PROCESO DE CURTICIÓN								
			ETAPA DE PRODUCCIÓN								
			ASPECTOS AMBIENTALES				CRITERIO DE EVALUACIÓN				
			EMISIONES GASEOSAS	EFLUENTES LIQUIDOS	RESIDUOS SÓLIDOS	INTERACCION CON EL ENTORNO	ÁREA INVOLUCRADA	DURACIÓN EFECTOS EN EL TIEMPO	PERIODICIDAD DE SUS EFECTOS	GRADO DE EFECTO	NATURALEZA DE ACCIÓN
POBLACIÓN	NÚCLEOS URBANOS		-	-	-	-	L	LP	C	D	IRREV
	SALUD		-	-	-	-	L	LP	C	D	REV
	ECONOMÍA	GENERACIÓN DE EMPLEO		-	+	+	R	LP	C	D	IRREV
		NIVEL DE INGRESOS		-	+	+	R	LP	C	D	IRREV
		ACTIVIDAD ECONÓMICA		-	+	+	R	LP	C	D	IRREV
SUELOS				-	-	-	L	LP	INT	D	REV
AIRE	CALIDAD DE AIRE										
	NIVEL DE OLORES										
AGUA	AGUAS SUPERFICIALES			-	-	-	L	LP	INT	D	IRREV
	ALCANTARILLADO		-	-	-	-	L	LP	INT	D	REV
	NAPA FREÁTICA			-	-	-	L	LP	INT	I	IRREV
CLIMA											
PAISAJE				-	-	-	L	CP	INT	D	REV

Tabla 22: Matriz de Leopold para el Proceso de Producción de las Curtiembres – FASE DE CURTIDO.

Fuente: elaboración propia

Análisis e Interpretación: La Matriz de Leopold en la fabricación de cuero en la fase de curtido, nos indica que este genera un impacto negativo a los efluentes líquidos y en la generación de los residuos sólidos, pero sin afectar el recurso aire. El factor económico ha sido siempre un impacto positivo, porque ha generado empleo, ingresos económicos, actividades económicas en general, y se da de manera continua, largo plazo e irreversible según su naturaleza de acción. El criterio de evaluación, indica que el área involucrada de la fase de curtido de la fabricación de cuero, se da a nivel local, siendo el factor económico un bienestar a nivel regional. Generalmente los efectos se dan a largo plazo.

COMPONENTES AMBIENTALES BÁSICOS			PROCESO DE CURTICIÓN								
			ETAPA DE PRODUCCIÓN								
			ASPECTOS AMBIENTALES				CRITERIO DE EVALUACIÓN				
			EMISIONES GASEOSAS	EFLUENTES LIQUIDOS	RESIDUOS SÓLIDOS	INTERACCION CON EL ENTORNO	ÁREA INVOLUCRADA	DURACIÓN EFECTOS EN EL TIEMPO	PERIODICIDAD DE SUS EFECTOS	GRADO DE EFECTO	NATURALEZA DE ACCIÓN
POBLACIÓN	NÚCLEOS URBANOS		-	-	-	-	L	CP	C	D	IRREV
	SALUD		-	-	-	-	L	CP	C	D	REV
	ECONOMÍA	GENERACIÓN DE EMPLEO				+	R	LP	C	D	IRREV
		NIVEL DE INGRESOS				+	R	LP	C	D	IRREV
		ACTIVIDAD ECONÓMICA				+	R	LP	C	D	IRREV
SUELOS				-		-	L	CP	INT	D	REV
AIRE	CALIDAD DE AIRE		-		-	-	L	CP	INT	D	REV
	NIVEL DE OLORES		-		-	-	L	CP	INT	D	REV
AGUA	AGUAS SUPERFICIALES			-		-	L	CP	INT	D	REV
	ALCANTARILLADO			-		-	L	CP	INT	D	REV
	NAPA FREÁTICA			-		-	L	CP	INT	I	REV
CLIMA											
PAISAJE				-	-	-	L	CP	INT	D	REV

Tabla 23: Matriz de Leopold para el Proceso de Producción de las Curtiembres – FASE DE ACABADO.

Fuente: elaboración propia

Análisis e Interpretación: La Matriz de Leopold aplicada al proceso de producción de la fabricación de cuero en la fase de acabado, indica que el efecto que causa la fabricación de cuero genera un impacto negativo a los efluentes líquidos, sin afectar la economía y el recurso aire, por otro lado, la generación de los residuos sólidos trae consigo un impacto negativo en la salud, recurso aire y la belleza escénica del paisaje. Las emisiones gaseosas afectan indiscutiblemente en la salud de los empleados y la población aledaña a las curtiembres; al recurso aire en general. El factor económico ha sido siempre un impacto positivo en cuanto a la interacción con el entorno, porque ha generado empleo, ingresos económicos y a proporcionado actividades económicas en general, y se da de manera continua e irreversible según su naturaleza de acción. Según el criterio de evaluación, el área involucrada de la fase de acabado de la fabricación de cuero, se da a nivel local, siendo el factor económico un bienestar a nivel regional y a largo plazo. Generalmente la duración de los efectos son directos, reversibles y se dan a corto plazo.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR (DAP)

PUNTOS A TRATAR

- Marco Legal y Técnico
- Alcances Del Trabajo
- Estudio de los Procesos Productivos
- Resultados de los Monitoreos Ambientales
- Elaboración del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP)
- Análisis e interpretación de los Efectos de deterioro ambiental
- Alternativas de Mitigación de Impactos Ambientales
- Comparar los resultados obtenidos con límites establecidos por normativas nacionales e internacionales

Cueros Tauro es un establecimiento dedicado a la manufacturera de pieles para la obtención de cueros. La planta viene desarrollando los procesos de curtido de pieles principalmente de vacuno. Dentro de su compromiso en favor de la protección del medio ambiente ha implementado un sistema de tratamiento de sus residuales líquidos, constituido por tres (03) pozas independientes de sedimentación y neutralización.

El Diagnóstico Ambiental Preliminar-DAP tiene por finalidad cumplir con lo dispuesto en la normatividad vigente:

MARCO LEGAL Y TÉCNICO

- Decreto Ley Nº 17752 Ley General de Aguas y sus modificaciones al reglamento.
- Decreto Supremo Nº 019-97-ITINCI del 01 de octubre de 1997, que aprueba el Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera.

Artículo 3º. Definiciones:

Establece que el Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), es el estudio que se realiza antes de la elaboración del PAMA que contiene los resultados derivados del programa de monitoreo en función a los Protocolos de Monitoreo, con el objeto de evaluar los impactos e identificar los problemas que se estén generando en el ambiente por la actividad de la

industria manufacturera.

- Resolución Ministerial Nº 108-99-ITINCI/DM del 04 de octubre de 1999, que aprueba Guías para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, Diagnóstico Ambiental Preliminar y formato de Informe Ambiental.

- Resolución Ministerial Nº 026-2000-ITINCI/DM del 28 de febrero de 2000, que aprueba los Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas.

Numeral 2, contiene las pautas básicas para la ejecución de monitoreo, procesamiento de los datos y elaboración de informes.

- Decreto Supremo Nº 003-2002-PRODUCE del 04 de octubre de 2002, que aprueba los Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel.

Artículo 2º. Glosario de Términos:

Considera como Límite Permisible de Efluente para aguas superficiales, el nivel de concentración o cantidad de uno o más elementos o sustancias en los efluentes que se descargan a las aguas superficiales, que al ser excedido causa o puede causar daños a la salud, los ecosistemas acuáticos y la infraestructura de saneamiento, que es fijado por la Autoridad Competente y es legalmente exigible.

- Resolución Ministerial Nº 288-2003-PRODUCE del 11 de agosto de 2003 que establecen disposiciones complementarias sobre protección ambiental para el desarrollo de actividades de la industria manufacturera.

Artículo 1º se refiere al Programa de Monitoreo de las empresas industriales manufactureras de los subsectores cemento, papel y curtiembre que actualmente se encuentran en operación, presentarán su Programa de Monitoreo a la Dirección de Medio Ambiente la Industria del Ministerio de la Producción.

- Decreto Ley Nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos y Decreto Supremo Nº 057-04-PCM Reglamento

ALCANCES DEL TRABAJO

El Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), es el estudio que se realiza teniendo en consideración los resultados del monitoreo ambiental y otras fuentes de información disponibles, a fin de identificar los problemas y efectos del deterioro ambiental y sus posibles alternativas de solución, priorizando la aplicación de medidas de prevención de la

contaminación para reducir y/o eliminar la toxicidad/volumen de las fuentes de emisión de contaminantes.

El objetivo del DAP es evaluar los impactos relacionados con los componentes ambientales susceptibles de alteración o de causar algún impacto negativo en el medio ambiente y la salud, así como sus efectos y alternativas de mitigación.

Levantamiento de Información

La información requerida fue obtenida durante las visitas realizadas a la planta, se recibió información técnica del responsable de la conducción. Esta tarea se inició a partir del mes de julio de 2016, habiéndose obtenido un diagnóstico en los aspectos siguientes:

A. UBICACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL

La planta industrial manufacturera se encuentra ubicada en la Av. La 5ta. Avenida, Mz M, Lt 1-C, Urb. La Capitana, Huachipa, distrito de Lurigancho, provincia de Lima, departamento de Lima.

Geográficamente la planta se ubica en las coordenadas UTM 8’672 609 Norte y 291 274 Este, colindando por el norte con terreno de cultivo agrícola, por el este con la Av. La 5ta. Avenida; por el oeste con la quebrada Huaycoloro y por el sur con terreno de cultivo agrícola.

B. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL

La planta industrial ocupa un área de 1500 m2, representando el 30% del área total del predio (5 000 m2).

La planta presenta diferentes secciones, áreas y ambientes destinados a los distintos procesos productivos, administrativos y seguridad, tales como:

- Ribera
- Secado y recorte
- Almacén de químicos
- Acabados
- Almacenamiento de productos
- Tratamiento de efluentes
- Servicios higiénicos

Cantidad	Equipos y Maquinarias	Código
02	Botales de pelambre	1-2
02	Botales de curtido y engrase	3-4
01	Divididera	A
01	Lijadora	B
01	Togglin	C
01	Cabina de pintado	D
01	Compresora	E
01	Bomba de agua	F

Tabla 24: Relación de Equipos y Maquinarias - Cueros Tauro, 2016

Fuente: elaboración propia

C. SISTEMA DE DESAGÜE INDUSTRIAL

El sistema de desagüe industrial de la planta de curtido, está constituido por una canaleta, tres pozas de tratamiento y una tubería de descarga de vertimientos. La canaleta de concreto a tajo abierto recorre la sección de ribera y curtido, y sirve para recepcionar las aguas residuales de los procesos de pelambre, curtido, recurtido y teñido y otros procesos, en su trayectoria cuenta con una trampa de sólidos y grasas antes de llevar las aguas residuales al sistema de tratamiento, constituido esta por tres (03) pozas de concreto armado de aproximadamente 7,9 m^3 (1,5 x 3,5 x 1,5 m) de capacidad cada una.

D. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL

El proceso de producción de la Planta Cueros Tauro está estandarizado, pero con variantes que obedecen al tipo de producto final que se quiere obtener.

La base de la materia prima es en su mayoría pieles nacionales de vacuno. Generalmente las pieles son transportadas del interior del país y es necesario su conservación mediante el uso de sal común industrial, ya que la piel está compuesta de: proteínas fibrosas (queratina, colágeno); proteínas blandas (albúmina, globulina) y componentes grasos (lípidos etc.).

El proceso de curtiembre, se puede dividir en tres etapas principales:

- Ribera, consistente en la eliminación de pelos, grasas etc. quedando una red compleja de fibras proteicas.
- Curtido, mediante la adición de sustancias curtientes a esta fibra proteica, con la finalidad de producir una estructura fibrosa estabilizada.
- Acabado, destinado a impartir a las fibras curtidas las características de cuerpo, color, suavidad y lubricación.

d.1. Rivera

En Cueros Tauro los principales procesos y sub-procesos de ribera y curtido se realizan en recipientes cilíndricos de madera denominados botales. A estos recipientes se ingresan las pieles, el agua y los reactivos químicos necesarios, mientras que los sub-procesos de acabado se desarrollan con equipos de acondicionamiento físico en seco.

A continuación, se describen los diferentes procesos que incluye un batch de producción a partir de 1 500 kg de materia prima:

Pelambre

Este proceso comprende a su vez varios sub-procesos, iniciándose con el lavado y remojo a fin de eliminar de las pieles toda materia extraña como tierra, sangre, estiércol, etc. En el caso de las pieles saladas se debe, además eliminar la mayor parte de la sal proveniente de la conservación. Este proceso también permite que las pieles deshidratadas recuperen su textura y humedad perdida. El lavado y el remojo se lleva a cabo durante un día en el botal con 2,25 m3 (150%) de agua y adicionando jabón industrial como tensioactivo más 0,2% de sulfuro de sodio.

Posteriormente se realiza el pelambre y enjuague para sacarle los pelos ó lanas a las pieles, mediante un empaste que dura 4 horas. Se prepara una pasta de color plomo usando 1,8% sulfuro de sodio; 3% cal y 6 m3 de agua y se procede a embadurnar las pieles en el botal por lapso de un día y a 3-4 revoluciones/minuto. Con esta pasta se permite el aflojamiento del pelo y solubiliza considerables cantidades de proteínas, entre ellas: albúminas y globulinas que quedan en la piel después del remojo.

Por último, se procede al descarnado mediante máquinas descarnadoras, cuyas cuchillas eliminan de la piel el tejido subcutáneo (restos de músculos y nervios), las grasas o cualquier otro elemento indeseado.

d.2. Curtido

El curtido se inicia con el desencalado y rendido como tratamiento previo. Sirve para eliminar la cal y productos alcalinos del interior del cuero y por lo tanto la eliminación del hinchamiento alcalino de la piel apelambrada. En el proceso de desencalado se usan disoluciones acuosas de ácidos para neutralizar la piel, eliminando la cal y los productos alcalinos formados, como 2% de sulfato de amonio; 0,5% bisulfito de sodio permitiendo solubilizar el hidróxido de calcio absorbido llevando la piel hasta el pH deseado (ligeramente alcalino). Para el rendido se utiliza enzimas proteasas como agente limpiador y agentes desencalantes (cloruro de amonio) con la finalidad de hacer una remoción adicional de las grasas para obtener la correcta textura y suavidad del cuero.

Previo al piquelado se aplica un proceso doble de lavado con uso de 3 m3 de agua, cuando se va hacer curtido con cromo, con el fin de eliminar totalmente el álcali que queda en la piel. En este proceso se acidifica la piel lo suficiente, de manera que se evite la precipitación de sales de cromo insoluble en las fibras del cuero durante el curtido, se tratar que la piel adquiera el pH ácido deseado para su curtido (pH: 3 - 4). Se utiliza 7% de sal y 2% ácido fórmico.

El curtido es la transformación de la piel en cuero comercial, a través de un proceso de fijación del agente curtidor sobre la piel, en el botal durante un día y a 5 revoluciones/minuto. El tiempo de curtido dependerá del tipo de producto a obtener, el agente curtidor y el proceso en sí. El curtido al cromo es un método rápido y de bajo costo, tal como el sulfato de cromo (6% de argocrom) también se utiliza curtientes vegetales, tal como mimosa. La finalidad del curtido es convertir las pieles en sustancias imputrescibles é impermeables, dándoles simultáneamente flexibilidad, suavidad y resistencia; lograr la penetración y absorción de sal de cromo, que eleve el pH provocando alteraciones y produciendo una reacción entre las sales de cromo y la proteína. En este estado el cuero soporta la inmersión en agua caliente.

Luego de basificado con 1,2% de bicarbonato de sodio ó basal, 0,96 m3 del residual líquido conteniendo sales cromo remanente, es destinado a la respectiva poza de reciclado (B) para su re-uso posterior; un 0,24 m3 (10%) constituye residual líquido. El proceso siguiente es el escurrido de las pieles mediante el uso de la máquina escurridora, por el cual se genera 0,45 m3 de residual líquido con bajo contenido de cromo, para luego proceder al dividido, que es un proceso mediante el cual se corta la piel depilada por la mitad de su espesor para producir 450 kg de sub- producto llamado carnaza y 525 kg de cuero. Este proceso es realizado mediante una máquina divididera. En cambio, el rebajado que consiste en estirar el cuero y pasarlo por la máquina rebajadora, se lleva a cabo por terceros.

El neutralizado del cuero resultante 500 kg, se realiza para obtener un producto más suave y flexible se adicionan por impregnación aceites vegetales y animales, modificados o no y aceites minerales.

Recurtido y Teñido

El recurtido consiste en el tratamiento del cuero curtido con uno o más productos químicos, con el objeto de corregir o mejorar el

cuero mediante el uso de 5% de argocrom reciclado y 0,25 m3 agua caliente a 80ºC, a fin de obtener un producto más lleno, con mejor resistencia al agua, mejorar la blandura,

obtener tacto más pastoso, mejorar la resistencia al desgarro para favorecer la uniformidad de tintura que no se han podido obtener con una sola curtición convencional.

El teñido y fijación se realiza en botales y se utilizan colorantes ácidos o básicos, así como agua caliente en un volumen de 0,5 m^3.

Secado – Ablandado

El secado es una operación física simple, consiste en evaporar el agua de la piel a medio ambiente en un área con cobertura, a fin de que no se produzcan alteraciones sobre las características del cuero acabado.

El estirado se lleva a cabo en el togglin a temperaturas de 40ºC.

d.3. Acabados

Como parte final del proceso de fabricación de las pieles existen las operaciones de acabado. Esto no consiste simplemente en pintar la superficie de la piel para tapar los rasguños naturales o cubrir defectos producidos en las operaciones previas, sino que debe contribuir a proporcionar a la piel duración y elegancia, resaltando sus características. Por ejemplo, los cueros son raspados, ablandados, estirados, planchados, pintados, laqueados, etc.

E. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MENSUAL

La planta de Cueros Tauro, para su funcionamiento tiene un consumo promedio mensual de energía eléctrica de aproximadamente 1241 Kw/mes. La operatividad de los botales, y las distintas maquinarias es mediante motores eléctricos.

F. CONSUMO DE AGUA MENSUAL

Considerando un número de dos (02) operaciones de producción por mes, se estima que el consumo de agua es de aproximadamente 17,58 m3/mes, a razón de 8,79 m3 por batch de 1500 kg de pieles.

El abastecimiento de agua proviene de acequia, y se almacena en una poza de agua de 85 m^3 de capacidad (5 x 10 x 1,75 m).

G. CONSUMO MENSUAL DE QUÍMICOS

En cada proceso y sub-proceso se utilizan una serie de productos químicos, siendo uno de los más importantes el proceso de curtido el uso del sulfato de cromo, elemento que está regulado por el Sector Industria para la actividad de curtiembre, mediante un límite máximo permisible, en los efluentes tanto para aguas superficiales como para alcantarillado.

En la *Tabla 25* se reportan algunos de los principales productos químicos que se usan en forma regular en la planta de Cueros Tauro, destacando por sus volúmenes mensuales promedio los productos sulfato de cromo básico con 180 kg; y cloruro de sodio con 210 kg.

Puntos de emisión de contaminantes

Humos de combustión

Cabe señalar en los procesos de curtido y teñido se utiliza agua temperada, para lo cual se utiliza una diversidad de materiales como combustible para calentar agua dulce, tales como madera, recortes de cuero procesado entre otros.

Vapores de solventes

Entre los acabados el pintado de cuero es una operación frecuente, utilizándose para el caso pinturas al agua y pinturas que utilizan solventes.

Nombre Químico/ Nombre Comercial	Unidad	Total
Sulfuro de sodio	kg	60,00
Kimikal H	kg	90,00
Quimex 950	kg	10,00
Bisulfito de sodio	kg	15,00
Sulfato de cromo básico	kg	180,00
Acido fórmico	kg	60,00
Formiato de sodio	kg	20,00
Extracto de quebracho	kg	25,00
Extracto de mimosa	kg	25,00
Relingan R7	kg	25,00
Trupotan RB	kg	25,00
Tensioactivo	Kg	10,00
Hidróxido de Calcio	Kg	90,00
Sulfato de amonio	kg	60,00
Cloruro de sodio	kg	210,00
Enzimas	kg	4,50
Aceite sulfatado de pescado	kg	10,00
Aceite pata sulfatada	kg	30,00
Recurtiente acrílico	kg	40,00
Recurtiente vegetal-Mimosa	kg	40,00
Recurtiente acrílico	kg	30,00
Penetrante	kg	10,00
Resina de impregnación	kg	20,00

Anilina	kg	4,00
Pigmento inorgánico	kg	10,00
Acetato de nitrocelulosa	kg	10,00
Tinner standard	kg	30,00
Aceite mineral	kg	5,00

Tabla 25: Principales Productos Químicos Usados Mensualmente en Cueros Tauro

Fuente: elaboración propia

Generación de residuos sólidos

En Cueros Tauro se genera aproximadamente 300 kg/mes de residuos sólidos, constituidos por residuos que se producen en las etapas de recorte de pieles apelambradas, raspado de carnosidades y lijado de los cueros. Un 10% de residuos son destinados como abono a cultivos agrícolas, un 40% de residuos sólidos se quedan en terceros por los servicios que prestan y el resto van a un relleno sanitario autorizado.

Otros residuos sólidos que generan en el proceso son, principalmente, cuero curtido en la forma de pedazos, viruta y polvo. Estos se almacenan en cilindros y se utilizan frecuentemente como material combustible para calentar agua.

ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

En el curtido de pieles se hace uso intensivo de agua en sus procesos, principalmente en la ribera y curtido. Además, utiliza en los procesos significativas cantidades de reactivos químicos.

Cabe señalar, que en Cueros Tauro como promedio se procesan 3 000 kg/mes de pieles en bruto para producir aproximadamente 6000 pies2/mes de cueros en general y 1500 pies2/mes de sub-productos.

En los procesos de ribera y curtido tienen sus propios requerimientos específicos, que varían de acuerdo al tipo de piel que se va a procesar, así como al producto final que se quiere obtener. En general, cada batch de producción dura alrededor de aproximadamente 20 días, desde el pelambre hasta los acabados. Actualmente en la planta se llevan a cabo un número de 02 procesos/mes.

El residual de mayor volumen que se genera en el proceso de curtiembre, son las aguas residuales industriales, estimado en 160 m3/mes. La generación de residuos sólidos también es importante alcanzando una generación de 300 kg/mes.

RESULTADOS DE LOS MONITOREOS AMBIENTALES

En el área de influencia de la quebrada de Huaycoloro, correspondiente al Centro Poblado de Santa Maria de Huachipa, se han realizado en el 2016 una serie de evaluaciones ambientales por parte de DIGESA-Salud.

En el presente estudio se ha considerado el análisis de los resultados obtenidos por CERPER, muestreo realizado el 20 de setiembre de 2017.

En la *Tabla 26*, se reportan los resultados obtenidos en el vertimiento de la planta de Cueros Tauro, datos que están orientados a la evaluación de los principales parámetros y relacionados con los límites máximos permisibles para uso de cursos de agua Clase II (Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud), de la Ley General de Aguas.

Analizando la mencionada tabla podemos apreciar que:

- **pH:** El valor de pH determinado es altamente básico, superando al límite permisible (8,5 mg/L) establecido para efluentes de curtiembres en curso en aguas superficiales, como es la quebrada Huaycoloro.

Parámetros	Unidad	Resultado	L.M.P.*
pH		9,60	5,0 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	642,50	50
Aceites y Grasas	mg/L	10,3	25
D.B.O. 5	mg/L	870	50
D.Q.O.	mg/L	2072	250
Cromo hexavalente	mg/L	<0,1	0,3
Coliformes Totales	NMP/100 mL	79	--
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	79	4000
Sulfuros	mg/L	80,56	1

Tabla 26: Caracterización Físico-Química del Efluente Industrial de Cueros Tauro

Fuente: elaboración propia

* Límites Máximos Permisibles para actividad en curso (Decreto Supremo Nº 003-2002-PRODUCE)

- **SST:** En cuanto a los sólidos suspendidos totales aún es mucho mayor, superando en más de 12 veces, 642,50 mg/l en comparación con los 50 mg/l permitido, lo que hace pensar, que los efluentes no tuvieron el tiempo suficiente para completar su período de sedimentación en la poza de tratamiento.
- **A y G:** El valor de aceites y grasas obtenido de 10,3 mg/L se halla por debajo del

valor permisible de 25 mg/L, lo que significa que las trampas de grasas están funcionando.

- **DBO5:** En cuanto a la demanda bioquímica de oxígeno del efluente de la planta, el valor determinado es aún mucho mayor, superando en más de 17 veces, comparando los 870 mg/l contra los 50 mg/l permitido, lo que se deduce, que los efluentes contienen aún un alto contenido de carga orgánica.
- **DQO:** El valor determinado de demanda química de oxígeno supera el valor permisible, pero en una proporción menor a la relación con el DBO, que es de 2,4 a 1 en vez de 5 a 1.
- **Cromo hexavalente:** El cromo hexavalente es la forma tóxica y el valor determinado, se halla por debajo del límite máximo permisible correspondiente a 0,3 mg/L.
- **Coliformes:** Tanto los valores de coliformes totales como fecales son bajos, encontrándose muy por debajo del permisible.
- **Sulfuros:** Este es otro de los compuestos químicos que están bajo control por Sector Industria. En el efluente de Cueros Tauro el valor de sulfuros supera 80 veces al valor permisible, correspondiendo a 80,56 mg/L y 1 respectivamente.
- En cuanto al cromo (Cr total) este elemento es relevante, por su uso intensivo en la actividad de curtiembre. El valor de cromo hexavalente, que es la forma tóxica, determinado en el vertimiento de Cueros Tauro es < 0,1 mg/L.

ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR (DAP)

De acuerdo a la zonificación municipal del Centro Poblado de la Urb. La Capitana de Huachipa, el entorno de la planta industrial manufacturera de Cueros Tauro, se encuentra ubicada en una zona Semi-industrial, destinada a establecimientos de industria liviana, compatible con el uso residencial semi-rústica, que permite el uso de huertas, comercio vecinal, restaurantes turísticos y/o campestres con estacionamiento dentro del lote.

Generación y Gestión de Residuales

A. RESIDUALES LÍQUIDOS

En general los vertimientos de residuales líquidos con carga contaminante de la planta industrial, es producto de la materia prima utilizada y de los insumos químicos. A lo anterior se suma el hecho que el proceso productivo es intensivo en el uso de agua, estimándose que el consumo de agua puede variar, pero en promedio es de 5,86 litros por kilogramo de piel.

Por otro lado, en las etapas de pelambre y curtido se generan contaminantes específicos, tales como gran cantidad de sólidos biodegradables, sulfuros y alcalinidad, contenidos de cromo y fibras de cuero.

El sistema de tratamiento de los residuales líquidos industriales existente en la planta de Cueros Tauro, está constituido por una canaleta con una trampa de grasas y sólidos; tres pozas de tratamiento independientes y una tubería de descarga de vertimientos. El sistema de tratamiento, está constituido por tres (03) pozas de concreto armado de aproximadamente 7,9 m3 (1,5 x 3,5 x 1,5 m) de capacidad cada una.

El tratamiento de los residuales líquidos provenientes del pelambre y del curtido, consiste en el almacenamiento en forma separada de los sulfuros y de los caldos de cromo, para su re-uso posterior, ya sea en otros procesos de pelambre y en el proceso de recurtido. Los residuales líquidos que se generan en los procesos de lavado se almacenan también separando en una tercera poza, para su sedimentación de sólidos y ajuste del pH, antes de ser vertidas a la quebrada de Huaycoloro.

B. RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos se generan principalmente en las etapas de descarnado y recorte de pieles son acopiados y retirados de la planta por terceros. Estos residuos que son principalmente grasas y tejidos biodegradables, son destinados a la elaboración de abonos para la agricultura. En la planta de Cueros Tauro se generan aproximadamente 300 kg/mes de residuos sólidos.

Los lodos que se generan en las pozas de tratamiento de residuales líquidos, previamente secados, son enviados al relleno sanitario municipal.

Una cantidad menor de residuos sólidos, tales como recortes de cueros que representan aproximadamente un 10% de cada uno, son utilizados como material combustible para calentar agua dulce utilizado en el proceso productivo.

C. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

En la industria manufacturera de curtiembre las emisiones gaseosas pueden ser de dos tipos: olores y vapores de solventes.

Los malos olores provienen de malas prácticas en la falta de limpieza de equipos y recipientes, de los canales de drenaje, pozos de sedimentación y residuos acumulados en algún lugar, producto de la descomposición orgánica.

Por otro lado, los vapores de solventes usados en la etapa de acabado de cueros dependen del tipo de producto químico empleado y de las medidas implementadas para

reducir su emisión.

Además, en la planta de Cueros Tauro se práctica la quema de una diversidad de materiales sólidos, tales como madera, cueros, papel, etc., con la finalidad de calentar agua dulce a utilizarse en el proceso productivo.

Identificación y evaluación de Impactos Ambientales

- Identificación de Impactos Ambientales

En primera instancia se definen los componentes ambientales seleccionados de los medios: físico, biológico y socio-económico del área de influencia al punto de descarga de los vertimientos tratados de la planta de Cueros Tauro en la quebrada Huaycoloro, Huachipa. Cabe señalar que este ambiente acuático se halla perturbado desde el punto de vista ecológico.

Con respecto al medio físico, se tiene el componente ambiental, que es el Agua de la quebrada Huaycoloro, de gran sensibilidad ambiental y el componente ambiental como Sedimento referente al fondo del lecho acuático de la quebrada.

El medio biológico está representado por la flora acuática, constituido principalmente por la comunidad de la biota vegetal, y la fauna acuática representada por la biota animal.

Dentro del medio antrópico, el componente socio-económico está representado de un lado, las interferencias que pueden ocurrir con los usuarios de la quebrada Huaycoloro. En cuanto a la componente cultural está referido a la educación ambiental.

En la *Tabla 27*, se identifican los impactos ambientales potenciales y directos de los vertimientos industriales de la planta de curtiembre en la quebrada Huaycoloro.

- Evaluación de Impactos Ambientales

La evaluación de impactos ambientales implica establecer interacciones en forma cualitativa y cuantitativa, que en el presente caso resultaría de los vertimientos tratados de la planta de curtiembre y los elementos o atributos de los componentes ambientales. La Tabla Nº 18 muestra la Evaluación De Impactos Ambientales – Vertimientos (Cueros Tauro – Huachipa)

MEDIOS	COMPONENTE AMBIENTAL	CÓDIGO	IMPACTOS	CLASE
Físico	Agua	Fa-1	Deterioro de la calidad del agua del Huaycoloro por los vertimientos industriales de la curtiembre	D
	Fondo	Ff-1	Alteración del fondo del lecho de la quebrada de Huaycoloro, aguas abajo del punto de descarga de los vertimientos de la curtiembre	D
Biológico	Flora acuática (Biota vegetal)	Bfl-1	Cambios en la composición de la flora acuática del Huaycoloro, en el curso de influencia al punto de descarga de los vertimientos de la curtiembre	D
	Fauna acuática (Biota animal)	Bfa-1	Alteración en la fauna acuática en el área de influencia al punto de descarga de los vertimientos de la curtiembre.	D
Antrópico	Socio- economía	Ase-1	Incremento en los costos de tratamiento y uso de las aguas del Huaycoloro	D
	Cultural	Ac-1	Mayor toma de consciencia ambiental por parte de la población	P

Tabla 27: Identificación de Impactos Ambientales

Fuente: elaboración propia

D = Directo; P = Potencial

Los parámetros de calificación para establecer la valoración de los impactos, derivados de los vertimientos industriales tratados sobre los componentes ambientales son los siguientes:

Ca - Carácter:

Define si la actividad de la planta es benéfica o positiva (+), perjudicial o negativa (-) o de carácter neutro (0)

Rango	Calificación
Negativo	-1
Positivo	+1
Neutro	0

I - Intensidad:

La intensidad del impacto expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración del elemento sobre el componente ambiental, quedando definida por la

interacción entre el Grado de Perturbación y el Valor Ambiental.

GP - Grado de Perturbación:

Evalúa la amplitud de la(s) modificaciones(es) aportada(s) por la actividad de la planta sobre las características estructurales y funcionales del elemento afectado.

Como resultado se establecen tres grados de perturbación:

Rango GP
Fuerte : La intervención de la actividad modifica en forma importante las características propias del elemento.
Medio : La intervención de la actividad sólo modifica algunas características del elemento.
Bajo : La existencia de la actividad no modifica significativamente al elemento afectado.

Va - Valor Ambiental:

Es un criterio de evaluación del grado de importancia que posee una unidad territorial o un elemento en su entorno.

Esta importancia se define, por una parte, por el interés y calidad que traduce el juicio del especialista y, por otra parte, por el valor social que testifica las consideraciones populares, legales y políticas en materia de protección y puesta en valor del medio ambiente.

Rango Va
Muy alto
Alto
Medio
Bajo

Por lo tanto, para determinar el grado de intensidad de un impacto se deben cruzar las calificaciones de ambos criterios (GP y Va), con el objeto de obtener un solo rango, según se expone en la *Tabla 28* Valor ambiental Vs Grado de perturbación:

Grado de Perturbación (GP)	Valor Ambiental (Va)			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy alta	Alta	Mediana	Baja
Medio	Alta	Alta	Mediana	Baja
Bajo	Mediana	Mediana	Baja	Baja

Tabla 28: Valor ambiental Vs Grado de perturbación

Fuente: elaboración propia

Al asignar un valor numérico a las distintas valoraciones se obtienen los siguientes rangos de intensidad:

Rango I	Classificación
Muy alta	1,0
Alta	0,7
Mediana	0,4
Baja	0,1

E - Extensión:

Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como tal la superficie relativa donde se siente el impacto.

Rango E	Classificación
Regional	0,8 - 1,0
Local	0,4 - 0,7
Puntual	0,1 - 0,3

Dt - Duración:

Corresponde a una unidad de medida de tiempo que permite evaluar el período durante la cual las repercusiones serán sentidas en el elemento afectado.

Rango Dt	Classificación
Permanente (más de 10 años)	0,8 - 1,0
Larga (5 años - 10 años)	0,5 - 0,7
Média (3 años - 10 años)	0,3 - 0,4
Corta (hasta 2 años)	0,1 - 0,2

De - Desarrollo:

Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma como evoluciona el impacto, desde que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

Rango Dt	Classificación
Muy Rápido (<1 mes	0,9 - 1,0
Rápido (1 mes –6 meses)	0,7 - 0,8
Medio (6 meses –12 meses)	0,5 - 0,6
Lento (12 meses –24 meses)	0,3 - 0,4
Muy Lento (>24 meses)	0,1 - 0,2

Rv - Reversibilidad:

Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido

Rango Rv	Classificación
Irreversible	0,8 - 1,o
Irreversible	0,4 - 0,7
Reversible	0,1 - 0,3

O - Ocurrencia:

Califica la probabilidad de que el impacto ocurra ante a ejecución de la(s) actividad(es) de la planta.

Rango O	Classificación
Cierto	9 - 10
Muy probable	7 - 8
Probable	4 - 6
Poco probable	1 - 3

Una vez definidos y asignados los distintos valores se calcula, por medio de una fórmula, la Calificación Ecológica (Ce) de cada impacto de acuerdo a la(s) actividad(es) que lo esté(n) desencadenando.

Para este efecto, se asume el concepto de Calificación Ecológica de la siguiente forma:

Ce - Calificación Ecológica:

Califica numéricamente el impacto considerando todos los criterios explicados anteriormente.

$$Ce = \frac{Ca \times (I + E + Dt + De + Rv) \times O}{5}$$

El valor de Ce debe ser aproximado al entero más cercano.

Los siguientes párrafos contienen los impactos identificados para el proyecto con sus correspondientes valoraciones.

Las *Tablas Matrices 29 y 30* exponen respectivamente el listado de los impactos identificados y la valoración y calificación ecológica de los impactos evaluados.

Los rangos de Calificación Ecológica se indican a continuación:

Impactos Negativos	**Classificación**
Muy Alto (Muy fuerte)	-10 a –8
Alto (Fuerte)	-7 a -5
Medio (Moderado)	-4 a -2
Bajo (Débil)	< 2 a -1
Impacto Neutro	0
Impacto Positivo	+ 1 a >

MEDIOS	COMPONENTE AMBIENTAL	CODIGO	IMPACTOS	CA	GP	Va	I	E	Dt	De	Rv	O	Calificación Ecológica	CLASE
Físico	Agua	Fa-1	Deterioro de la calidad del agua del Huaycoloro por los vertimientos industriales de la curtiembre	-1	Medio	Muy Alto	0,7	0,5	0,2	0,7	0,1	6	-2,64	D
	Fondo	Ff-1	Alteración del fondo del lecho de la quebrada Huaycoloro, aguas debajo de la descarga de los vertimientos.	-1	Medio	Muy Alto	0,7	0,4	0,3	0,5	0,3	4	-1,76	D

Biológico	Flora acuática (Biota vegetal)	Bfl-1	Cambios en la composición de la flora acuática del Huaycoloro, en el curso de influencia al punto de descarga de los vertimientos	-1	Bajo	Mediana	0,4	0,4	0,1	0,5	0,3	4	-1,36	D
	Fauna acuática (Biota animal)	Bfa-1	Alteración en la fauna acuática en el área de influencia al punto de descarga de los vertimientos de la curtiembre.	-1	Bajo	Mediana	0,4	0,4	0,5	0,7	0,1	6	-2.52	D
Antrópico	Socio-economía	Ase-1	Incremento en los costos de tratamiento y uso de las aguas del Huaycoloro.	-1	Fuerte	Muy Alto	0,1	0,4	0,3	0,5	0,3	7	-3,5	D
	Cultural	Ac-1	Mayor toma de conciencia ambiental por parte de la población	+1	Medio	Alto	0,7	0,4	0,3	0,9	0,8	7	4,34	P

Tabla 29: Evaluación De Impactos Ambientales – Vertimientos (Cueros Tauro – Huachipa)

Fuente: elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS EFECTOS DE DETERIORO AMBIENTAL

Impacto Fa-1

Deterioro de la calidad del agua del Huaycoloro por los vertimientos industriales de la curtiembre.

Descripción:

Los residuales líquidos que se generan en la planta industrial manufacturera de Cueros Tauro, presentan altas concentraciones de materia orgánica por los valores de sólidos suspendidos totales y demanda bioquímica de oxígeno. La alta carga de materia orgánica provoca la creación de condiciones anaeróbicas de biodegradación debido al elevado consumo de oxígeno disuelto. En cuanto al contenido del elemento cromo en el vertimiento, vemos que alcanza una buena dilución en las aguas del Huaycoloro.

Desde el punto de vista microbiológico, existe una contaminación por aguas servidas.

La evaluación del impacto, bajo el criterio descrito en términos de clasificación ecológica, se obtiene el valor de –2,64 que significa impacto negativo directo Medio

(Moderado).

MEDIO FÍSICO (F) – FONDO (f)

Impacto Ff-1

Alteración del fondo del lecho de la quebrada Huaycoloro, aguas debajo de la descarga de los vertimientos industriales de la curtiembre.

Descripción:

En los altos valores de sólidos suspendidos totales presentes en los residuales líquidos de la planta industrial manufacturera de curtiembre, están incluidos los sólidos sedimentables, que van a depositarse al fondo del lecho de la quebrada de Huaycoloro, alterando su composición físico-química y creando condiciones anaeróbicas de biodegradación con el consiguiente consumo excesivo del oxígeno disuelto en el agua y la formación de compuestos de muy mal olor.

La calificación ecológica es de –1,76 considerado, impacto negativo directo, Bajo (Débil).

MEDIO BIOLÓGICO (B) – FLORA ACUÁTICA (fl)

Impacto Bfl-1

Cambios en la composición de la flora acuática de Huaycoloro, en el curso de de descarga de los vertimientos industriales de la curtiembre.

Descripción:

Los cambios en la calidad del agua desde el punto de vista físico- químico, influyen negativamente en el desarrollo normal de la flora acuática. La presencia de sólidos suspendidos en el medio acuático, favorece los cambios en la naturaleza de los fondos del lecho, por lo tanto, en la composición y abundancia de la flora acuática.

En el lecho de la quebrada Huaycoloro, se evidencia el desarrollo intensivo monoespecífico de vegetación acuática, que hacen las veces de indicadores biológicos de contaminación.

La Calificación Ecológica, como impacto negativo directo es –1,36 es decir, Bajo (Débil).

MEDIO BIOLÓGICO (B) – FAUNA ACUÁTICA (fa)

Impacto Bfa-1

Alteración en la fauna acuática en el área de influencia al punto de descarga de los vertimientos de la curtiembre.

Descripción:

La modificación de la calidad del medio acuático, conlleva a la alteración del hábitat, por lo tanto, propicia la progresiva desaparición de las especies de los diversos componentes de la fauna acuática.

La alteración de la naturaleza de los fondos en el área, por los procesos de sedimentación de carga orgánica, produce efectos aún más drásticos en las comunidades bentónicas (tanto en las especies componentes de la fauna como de la flora acuática), que por sus características de ser sedentarios, están sujetas a altas mortalidades.

La Calificación Ecológica, como impacto negativo directo es –2,52 es decir, Medio (Moderado).

MEDIO ANTRÓPICO (A) – SOCIO ECONOMÍA (Se)

Impacto Ase-1

Incremento en los costos de tratamiento y uso de las aguas del Huaycoloro.

Descripción:

La quebrada Huaycoloro es afluente del río Rímac, cuyas aguas son captadas por la Planta de la Tarjea de SEDAPAL. En este sentido, las aguas del Huaycoloro son usadas para el consumo de la población de la ciudad de Lima, por lo tanto, son definidas como Clase II: "Agua de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud".

En este sentido, la Calificación Ecológica, representa un impacto negativo directo es de –3,5 es decir, Medio (Moderado).

MEDIO ANTRÓPICO (A) – CULTURAL (c)

Impacto Ase-2

Mayor consciencia ambiental por parte de la población.

Descripción:

En torno a la recuperación de la calidad sanitaria y ambiental de la quebrada Huaycoloro, se ha formado un Comité Técnico Multisectorial integrado por sectores públicos, privados y la sociedad civil organizada, está última representado por el Comité de Defensa de la Ecología y Medio Ambiente de Santa Maria de Huachipa.

La Calificación Ecológica arroja un impacto positivo y potencial de +4,34

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las opciones de gestión ambiental se pueden jerarquizar según el grado de facilidad para la implementación y los costos asociados. Es así como la más alta prioridad se le asigna a la prevención de la contaminación a través de la reducción en la fuente y el re-uso o reciclaje.

En este sentido CUEROS TAURO debe tomar las siguientes acciones como iniciativa de prevención de impactos ambientales en la quebrada Huaycoloro:

> Construcción de tres (03) pozas en serie para el tratamiento de residuales líquidos de sus procesos industriales de curtiembre, de los cuales dos se destinan al reciclaje de los productos químicos que se utilizan en los procesos de pelambre (sulfuros, cal) y curtido (sulfato de cromo).

Cabe señalar que, en cada batch de producción, los procesos de pelambre y curtido son secuenciales pero independientes, de tal forma que los productos químicos residuales se pueden almacenar en forma separada, para posteriormente re-utilizarlos en el siguiente batch de producción, mediante el uso de una bomba que permita transvasar de las pozas a los respectivos botales.

Agotados estos productos químicos, se derivan a una tercera poza de tratamiento conjuntamente con los otros residuales que se generan en los procesos de re-curtido, piquelado y teñido.

Con respecto a las emisiones atmosféricas que se generan en el calentamiento de agua dulce para el proceso de curtiembre, así como en la etapa de pintado de cueros, la empresa CUEROS TAURO, proyecta instalar una cocina que funcione con briquetas de carbón y la construcción de una chimenea. Así mismo, proyecta construir una campana de pintado con su respectiva chimenea.

Componente Ambiental	Impactos Ambientales	Actividades Impactantes	Alternativas de Solución	Inversión (US$)	Tipo de Medida	Fecha de Inicio	Fecha de Término
Agua	Deterioro de la calidad del agua del Huaycoloro por los vertimientos	Pelambre, Curtido	Re-ciclaje: sulfuros y cromo Trampas (2) Pozas de tratamiento	1200.oo	Mitigación Correctivas	Octubre 2017	Mayo 2018
Suelo	Alteración del fondo del lecho del Huaycoloro por los vertimientos	Remojo, Pelambre	Trampas de grasas y sólidos (1) Poza de tratamiento	600.oo	Correctivas	Noviembre 2017	Mayo 2018
Aire	Deterioro de la calidad atmosférica en la planta	Calentamiento de agua dulce Pintado con solventes	Cocina con briquetas y chimenea Filtro con chimenea Campana de pintado	200.oo	Mitigación	Enero, 2018	Mayo 2018
Biológico	Cambios en la composición de la flora acuática. Alteración de la fauna acuática	Pelambre, Curtido	Pozas de tratamiento	600.oo	Correctiva	Febrero 2018	Mayo 2018
Socio-Económico-Cultural	Incremento en los costos de tratamiento	Remojo, Pelambre, Curtido, Recurtido	Pozas de tratamiento	600.oo	Correctiva	Abril 2018	Mayo 2018

Tabla 30: Resumen de Impactos Ambientales y Medidas de Solución

Fuente: elaboración propia

COMPARAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LÍMITES ESTABLECIDOS POR NORMATIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Los métodos de ensayo de los distintos parámetros físico- químicos, han sido realizados por el laboratorio Ambiental de Certificaciones del Perú S.A. CERPER.

Para el análisis de los resultados se ha tenido en cuenta lo establecido por el D.S. N°003-2002-PRODUCE, sobre la aprobación de los Límites Máximos Permisibles-LMP para la actividad de curtiembre.

Analizando los resultados podemos señalar lo siguiente:

- **T:** Los valores de temperatura de las aguas residuales tratadas, se mantienen entre 23,5 y 23,6°C.
- **PH:** El valor de Ph se ha basificado de 7,6(2015) 8,13(2016) encontrándose ambos dentro de los Límites Máximos Permisibles establecidos para la actividad de curtiembre correspondiente al rango de 5,0-8,5.
- **SST:** En cuanto a los sólidos suspendidos totales los valores determinados se mantienen por debajo del Límite máximo permitido de 50 mg/L, habiéndose reducido significativamente el valor en el último control 2016 con relación al 2015.

> **Análisis e Interpretación:** Los valores determinados nos vienen indicando, que en el tratamiento de las aguas residuales en la planta Cueros Tauro, se cumplen con los periodos necesarios para la sedimentación.

- **A y G:** En cuanto a los valores de aceites y grasas determinados también se hallan por debajo del valor permisible de 25 mg/L, habiéndose incrementado de 1,2 mg/L (2015) a 8,4 mg/L (2016) Los valores de A y G determinados, confirman que las trampas de grasas instaladas en la Planta de Cueros Tauro vienen funcionando.
- **DBO 5:** Los valores determinados de la demanda bioquímica de oxígeno a 5 días de las aguas residuales de Cueros Tauro, nos indican que la carga orgánica se halla por debajo del valor permisible de 50 mg/L, habiéndose mejorado el valor de DBO de 7,88 mg/L (2015) A <2,0 mg/L (2016)
- **DQO:** Similarmente los valores determinados de demanda química de oxígeno son menores al valor permisible de 250 mg/L, correspondiente el valor de 61,0 mg/L a 2015 y el valor de<10,0 mg/L a 2016, en ambos casos se cumple con las dos condiciones, estar por debajo del valor permisible y cumplir con estar dentro de la proporción en la relación con el DBO, que es de 5 a 1.
- **Cromo Total:** En cuanto al cómo total es un elemento relevante por su uso intensivo en la actividad de curtiembre. En contenido de cromo total en las aguas residuales tratadas de la planta de Cuero Tauro, se ha mejorado significativamente, habiéndose reducido del valor de 6.78 mg/L (2015) a 0,017 mg/L,

(2016), es decir, por debajo del límite máximo permisible de 2,5 mg/L, de cromo total. El logro obtenido se explica como consecuencia de la reparación llevada a cabo en las pozas de tratamiento.

- **Cromo Hexavalente:** El cromo hexavalente es la forma toxica, por lo que el límite máximo permisible establecido es de 0,3 mg/L. los valores determinados se hallan por debajo del permisible, es decir <0,10 mg/L en el 2015 en el 2015 y <0,05 mg/L en el reciente monitoreo de 2016.

DISCUSIÓN

Según WINKIER M. (1986) la etapa de pelambre en el proceso de la fabricación de cuero representa un 76% de toda la contaminación de la carga originada en los efluentes; se compone principalmente en DBO, DQO, sólidos suspendidos (restos de sebo, carnaza, pelo, sulfuros y proteínas solubles), presentan valores elevados de pH (superiores a 11) y aporta la totalidad de los sulfuros residuales, el 45% de los residuos sólidos sin cromo, el 35% del nitrógeno total y representa el 50% del volumen del efluente. En nuestra investigación se identificó el mayor impacto negativo en los efluentes líquidos (etapa de pelambre), puesto que los procesos para convertir una piel en cuero se efectúan en medios acuosos y en cada etapa se generan residuos industriales líquidos con distintos grados de contaminación, que ocasionan efectos negativos en la vida acuática y en los usos posteriores de estas aguas. El agua contaminada es inapropiada para su uso como bebida o para fines agrícolas e industriales, afectando la vida acuática, por disminución del oxígeno disuelto y el agua se convierte en no apta para el consumo.

Rodrigo RIVERA (2001), estima que en la industria de curtido el 60% en peso de la piel bruta se elimina como residuo, en nuestra investigación se demuestra que la generación de residuos sólidos ocurre en las etapas de descarnado (grasas y tejidos biodegradables), dividido, rebajado y lijado, y en otras etapas del proceso son en forma de pedazos, viruta y polvo. Estos residuos se acumulan en las máquinas de corte, rebajado y lijado y son almacenados generalmente en barriles o dejados a la intemperie en las plantas de producción.

Se requiere hacer investigaciones para que estos residuos sean transformados en la producción de gelatina, ya que en la mayoría de los casos son puestos en sacos delante de las casas, para su recojo por el camión recolector de basura, y trasladados al Murayón que es un botadero informal del distrito de El Porvenir; ocasionando la proliferación y transmisión de enfermedades que se propagan a través de roedores en la zona.

La Legislación Ambiental presenta que la curtiembre genera una gran contaminación al ambiente, puesto que superan los LMP. El pH es altamente alcalino por el uso de grandes cantidades de sulfuro y cal, ya que el pelo es bioquímicamente muy estable y su destrucción solo es posible en altas concentraciones de este debido a la presencia de materia orgánica y grasas de animales provenientes de los residuos sólidos, que supera el límite máximo permisible de 50 mg/l a un resultado de 1603 mg/l.

Según el SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental), los Sulfuros utilizados en el proceso de destrucción del pelo o pelambre, es un elemento altamente tóxico en medio acuoso, debido a que provoca una drástica disminución del oxígeno disuelto en

los cursos de agua y cuando las soluciones acuosas que lo contienen bajan su pH del valor 10, se desprende ácido sulfhídrico gaseoso que al ser inhalado en determinadas concentraciones puede llegar a ser mortal; de los resultados obtenidos en la curtiembre dieron como resultado de 183 mg/l superando el LMP de 1 mg/l, habiendo presencia del sulfuro en el proceso de pelambre, responsable del 76% de la toxicidad total del efluente y que la emisión de sulfuro de las aguas residuales causan el característico mal olor de una curtiembre.

El principal problema según el SINIA, es utilizar el Cromo en curtiembres ya que es nocivo para el medio ambiente. El Cr -6 es mucho más móvil y más tóxico, y en la práctica realizada el cromo trivalente se convierte en hidróxidos insolubles en el agua y estas sales envejecen y se vuelven cada vez menos solubles, permaneciendo sólo una pequeñísima parte en solución. La tendencia general ha sido restringir las regulaciones concernientes a este elemento, teniendo en cuenta el riesgo de oxidación a cromo hexavalente; puesto que la mayor parte de los residuos sólidos tienen un contenido de cromo tan elevado que son considerados tóxicos y deben descargar únicamente en sitios especialmente destinados a tales efectos.

El factor económico en las curtiembres ha generado empleo, ingresos económicos y actividades económicas en general, a nivel regional y generalmente a largo plazo e irreversible según su naturaleza de acción.

Según LEOPOLD et, (1971) la contaminación originada por las industrias de curtiembre para la fabricación de cuero genera un impacto altamente negativo; donde la fase que genera mayor contaminación para los efluentes líquidos es la fase de ribera, y siendo cada etapa del proceso generadora de residuos industriales líquidos con distintos grados de contaminación durante los procesos de descarnado, dividido, rebajado y lijado; y las emisiones gaseosas afectan la salud de los empleados y población aledaña a las curtiembres.

Según Weitzenfeld H. (1996), las actividades asociadas al proyecto, producen alteraciones a las características de los factores/componentes y atributos ambientales; y los impactos identificados en el lugar de estudio de acuerdo a las actividades económicas, salud, efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos, agua, aire, suelo; fue de 16.73 en las actividades económicas viéndose favorecida la población; seguido de la preocupación por efluentes líquidos que siendo el principal impacto negativo de gran importancia con una magnitud de ocurrencia de 11.09, contaminando el agua, suelo y aire por las emanaciones de olores.

A corto plazo las aguas residuales al ser descargadas directamente a un cuerpo

de agua ocasionan efectos negativos en la vida acuática y para los usos posteriores de estas aguas, ya que disminuye el valor de su uso como bebida o para fines agrícolas e industriales; los residuos sólidos, que tienen una inadecuada disposición final, promoviéndose la proliferación de vectores y así la transmisión de enfermedades en la zona, requiere control o acción a un futuro inmediato y a mediano plazo; el aspecto ambiental de emisiones gaseosas, debido al uso de insumos químicos están circunscritas mayoritariamente a las instalaciones mismas y en menor medida podrían existir efectos molestos para la comunidad debido a los olores.

El olor de la descomposición de materia orgánica y emisión de sulfuros de las aguas residuales, podrían reducirse o eliminarse a través de un control de las operaciones de la industria; y el ruido requiere de un control y acción a largo plazo, ya que es generado básicamente por equipos y máquinas, lo cual es completamente mitigable para los trabajadores con adecuados elementos de protección.

CONCLUSIONES

- Los impactos ambientales identificados están en los efluentes líquidos, seguido de la contaminación por residuos sólidos y el excesivo consumo de agua, y por último las emisiones gaseosas, ruido y el uso de insumos químicos.
- Los indicadores de producción promedio para el procesamiento de 3000 kg/mes (150 pieles) es S/ 178.77 para productos químicos en los procesos de remojo y pelambre, S/. 407.37 en los procesos de desencale – purga – piquelcurtido y basificado; S/. 1172.62 en los procesos de: remojo – recromado - neutralizado y recurtido; S/. 2850 por pago de servicios de terceros (alquiler de maquinaria); consumo de 1241 kw/mes de energía eléctrica; uso de 80 m3 de agua dulce; utilización de 180 kg de sulfato de cromo y otros datos de interés a tenerse en cuenta que se incluyen en la investigación.
- La planta industrial manufacturera, trabaja con un: pH: 9,6; sulfuros: 80,56 mg/L; aceites y grasas: 10,3 mg/L; demanda bioquímica de oxígeno: 870 mg/L; demanda química de oxígeno: 2042 mg/L; sólidos suspendidos: 642,5 mg/L, cromo hexavalente: <0,1 mg/L y coliformes totales y fecales: 79 NMP/100 mL.
- La planta cuenta con un sistema de tratamiento de residuales líquidos, constituido por 3 pozas de almacenamiento independientes de 12,9 m3 de capacidad cada una.
- Los impactos generados en las industrias de curtiembre son generalmente negativos en la descarga de efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas; y el impacto positivo fue la mejora en la economía por tanto más puestos de trabajo.
- Los impactos negativos en el cuerpo acuático de la quebrada Huaycoloro, fluctúan entre -1,36 y -3,50 de calificación ecológica, siendo la componente ambiental más afectada el socio-económico.
-
- Los límites máximos permisibles encontrados superan los rangos establecidos por la legislación ambiental, redundando en un gran impacto negativo en los factores y atributos ambientales.
- Se plantearon alternativas de solución para efluentes líquidos, programas de reutilización o reciclaje, sistemas de tratamiento y programa de monitoreo de efluentes; para emisiones gaseosas, identificación de contaminación de gases y polvo por secciones, sistema de control de emisiones, monitoreo de emisiones gaseosas y calidad del aire y el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP); para el recurso agua controlar el consumo de agua, reutilizar el agua en los procesos menos críticos, uso racional del agua; Para residuos sólidos, correcta disposición final de los residuos sólidos, plan de gestión y manejo como uno residuo sólido industrial; Para ruido, implementar un programa de monitoreo de ruidos; Para los insumos químicos, implementar un programa de manejo de insumos químicos e implementar un sistema de salud,

higiene y seguridad ocupacional.

- La Matriz de Leopold en la fase de ribera, curtido y acabado indican que se generan un impacto altamente negativo a los efluentes líquidos. Las emisiones gaseosas afectan indiscutiblemente en la salud de los empleados y la población aledaña a las curtiembres; al recurso aire en general y a las alcantarillas. El factor económico ha sido siempre un impacto positivo, porque ha generado empleo, ingresos económicos y ha proporcionado actividades económicas en general.

RECOMENDACIONES

- En los procesos de ribera y curtido se deben aplicar buenas prácticas en el consumo de agua dulce, recomendando automatizar los procesos de control y llevar las respectivas estadísticas.
- El manejo de residuales debe investigarse con apoyo del gobierno central, y se sugiere continuar con la recuperación de los sulfuros y del cromo en forma separada e implementar el sistema de bombeo para su re-uso;
- Aplicar tecnologías limpias en el proceso de curtido al cromo mediante el uso de productos de alto agotamiento. La universidad y las instituciones deben plantear propuestas tecnológicas en temas ambientales.
- Implementar un sistema de calentamiento de agua dulce más eficiente y menos contaminante que permita nuevas formas de trabajo preferentemente automatizados desde el tratamiento de las pieles, producción y transformación, distribución.
- Implementar un sistema de control y eliminación de gases de solventes para salvaguardar y dar bienestar a los trabajadores; Exigir que cada empresa de curtiembre tenga su planta de tratamiento de aguas residuales.
- Implementar un sistema de manejo de residuos sólidos y tener un control más riguroso y hacer cumplir las normas de funcionamiento, publicar las normas de seguridad y salud ocupacional y las sanciones ambientales por incumplimiento. Dar valor agregado a los residuos sólidos de la piel (alimento para animales), transformándolo a producto útil con origen a una industria simbiótica
- Plantear objetivos y metas para el cumplimiento de las normas ambientales en todas las etapas del proceso de curtiembre. Elaborar un plan de monitoreo y evaluación para el seguimiento de objetivos y metas propuestas.

REFERENCIAS

ATSDR. (2017). Ácido Sulfhídrico CAS# 7783-06-4. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. Servicio de Salud Pública, 32. Obtenido de http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts114.pdf

Baker, D. B. (2010). C Urtido, Acabado De Pieles.

Braid, P. (s.f.). Industria Peletera-Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Comision Nacional del Medio Ambiente. (1999). Guia para el control y prevencion de la Contaminacion Industrial. Santiago: Editoria dell Ministerio del Ambiente.

Iza Camacho, L. M. (2013). Gestion de la seguridad y salud ocupacional en la empresa curtiembre quisapincha de la ciudad de ambato. Riobamba- Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.

Luis Alberto Artuz, M. S. (2012). Las Industrias Curtiembres Y Su Incidencia En La Contaminación Del Río Bogotá. Ediciones USTA, 43-53. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4973/Contaminaci%F3%20n%20del%20r%EDo%20Bogot%E1.pdf;jsessionid=72156538168A4DCDE52689E123C3EAAD.jvm1?sequence=1

Malpartida Hidalgo, J. (2014). Generacion de empresa. México: SAUL CURTIEMBRE.

Mariano, I. C. (2013). Gestion de la seguridad y salud ocupacional en la empresa curtiembre quisapancha de la ciudad de ambato. ecuador: facultad de mecánica.

Mendez Cueva, K. B. (2007). Propuesta de mejora de un sistema MRP en la empresa curtiembre. Bogotá: Bogotá.

Osinsky, D. (2015). Industrias textiles y de la confección. cuero, pieles y calzado, 14.

Pinedo Ochoa, R. S. (2012). Impactos ambientales generados por la curtiembre D-LEYSE, en el distrito, Provincia Trujillo, Región La Libertad. Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Puelles Mathews, J. A. (2016). Propuesta de mejora, a través de un sistema de control y análisis de la producción en la curtiembre comercializadora y servicios Trujillo S.A.C. para aumentar la rentabilidad. Trujillo: Universidad Privada del Norte.

Soto, J. (2013). Guía de buenas prácticas de ahorro y eficiencia energética: sector de curtiembre. Lima: Editorial Perú.

WILLIAMS SAÚL SALAS PORTUGAL - Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL), empresario emprendedor con más de 20 años de experiencia.

Cueros Taurus S.A.C. Email: wssp53@hotmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4453-2503.

PEDRO GETULIO VILLAVICENCIO GUARDIA - Docente investigador RENACYT. Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL), Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Doctor en Economía por la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Abogado por la Universidad Privada Huánuco (UDH), Profesor Principal a Dedicación Exclusiva en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL) adscrito a la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNHEVAL. Investigador en la UNHEVAL, autor de artículos y ponente en Congresos.

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Email: pedrovillavicencio@unheval.edu.pe . ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4640-6711.

VITELIO ASENCIOS TARAZONA - Ingeniero Industrial - Maestro en Gestión de Proyectos (EPG UNHEVAL) - Con Post Grado en Ingeniería Agroindustrial (UNAS) y Doctorando en Administración (UNU-Ucayali). Docente Investigador RENACYT de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial- Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia (UNIA). Especializado en: Diseño de Procesos y Gestión de Operaciones Agroindustriales y Procesos de Aseguramiento de Calidad.

Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía – Ucayali . Email: vasenciost@unia.edu.pe. Orcid actualizado:https://orcid.org/0000-0002-0253-3148 .

JHONNY HENRY PIÑÁN GARCÍA - Ingeniero Industrial con especializaciones en Sistemas y Tecnologías de la Información, amplia experiencia en las áreas de desarrollo de sistemas y soporte tecnológico, en empresas líderes del país. Docente e investigador, con una Maestría en Didáctica y Tecnologías de la Información y actualmente curso un Doctorado en Gestión Empresarial.

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Email: jpinan@unheval.edu.pe . Orcid actualizado:https://orcid.org/0000-0002-0263-7668

GUILLERMO AUGUSTO BOCÁNGEL WEYDERT - Docente investigador RENACYT. Rector de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco - Perú. - Doctor en Ingeniería Industrial, graduado en la Universidad Nacional Federico Villareal - Lima - Perú. - Magister en Gestión del Conocimiento, graduado en la Escuela de Organización Industrial (EOI)- España. - Magíster en Ingeniería Industrial, graduado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima - Perú. - Ingeniero Industrial, graduado y titulado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan **- Huánuco - Perú. -Post Doctorado en Ciencias, Sénior** Operation Production Systems (OSP) Researcher, de Massachusetts Institute of Innovation and Reinvention. - Docente Universitario, Investigador Científico, Consultor Empresarial, Conferencista Nacional e Internacional y Propulsor del Pensamiento Efectivista, el OSP y el Nuevo Paradigma del Benchmarking de Eficacia. - Consultor Sénior en gestión de procesos, en gestión de calidad, estrategias, en gestión de operaciones, condiciones laborales, Facilitador de aproximadamente 60 tableros de comando. Experto en Gerencia Estratégica y Procesos. Consultor y Relator acreditado por el SENCE (Servicio Nacional de Consultaría y Capacitación Empresarial), a través del Colegio de Contadores de la República de Chile. - Profesor Visitante de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) de La Plata - Argentina. - Profesor Conferencista de la EAN (Escuela de administración de Negocios) - Bogotá - Colombia. - Conferencista Nacional e Internacional en Temas de BSC y Control de Procesos. - Catedrático de las Escuelas de Postgrado y Pregrado de prestigiosas Universidades Peruanas y latinoamericanas.

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Email: gbocangel@unheval.edu.pe. Orcid actualizado:https://orcid.org/0000-0003-1216-0944.

MARCO ANTONIO VILLAVICENCIO CABRERA - Docente investigador RENACYT. Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Maestro en Planeamiento Educativo (UNHEVAL) y Doctor en Gestión Empresarial (UNHEVAL). Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNHEVAL. Especializado en Procesos Industriales y Planeación Estratégica. Autor de 3 libros de Gestión Estratégica y Prospectiva.

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Email: marcovillavicencio@unheval.edu.pe. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8879-9421.

ROBERTO SIXTO PERALES FLORES - Docente investigador RENACYT, Ingeniero Electrónico (UNI), Magíster en Docencia Universitaria y Gestión Educativa (UNHEVAL) y Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (UNHEVAL); actualmente es Docente Principal Ordinario en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial (UNHEVAL), director del Departamento Académico de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas (UNHEVAL).

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Email: rperales@unheval.edu.pe. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2502-9593.

RONALD MARLON LOZANO REÁTEGUI - Ingeniero Agroindustrial, egresado de la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto-San Martín-Perú, docente adscrito al Departamento Académico de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía- UNIA-Yarinacocha-Ucayali-Perú, bachiller en Ciencias Ingeniería Agroindustrial, por la Universidad Nacional de San Martín-Perú, maestro en Ciencias en Agroecología, mención Gestión Ambiental-Universidad Nacional Agraria de la Selva-Tingo María-Perú, doctorando en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible- Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco-Perú.

rlozanor@unia.edu.pe https://orcid.org/0000-0002-0656-0792